

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2013

Erja Kainulainen (toim.)

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2013

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-309-038-5 (nid.) Kopijyvä Oy, Espoo 2014
ISBN 978-952-309-039-2 (pdf)
ISSN 0781-1713

KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2013. STUK-B 172. Helsinki 2014. 94 s. + liitteet 71 s.

Avainsanat: ydinenergia, ydinlaitos, ydinjäte, ydinmateriaalivalvonta, viranomaisvalvonta, tunnusluvut

Johdon katsaus

Suomen ydinvoimalaitokset kävivät turvallisesti eivätkä vuoden 2013 aikana aiheuttaneet vaaraa laitosten ympäristölle tai niiden työntekijöille. Työntekijöiden yhteenlasketut säteilyannokset olivat laitoshistorian alhaisimpia ja radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön erittäin pieniä. Alhaisiin työntekijöiden säteilyannoksiin vaikuttivat vuosihuoltojen lyhyys sekä laitoksilla tehdyt säteilyturvallisuusparannukset. Ydinvoimalaitosten prosesseissa syntyneitä radioaktiivisia jätteitä kertyi ennakoidulla tavalla. Niiden käsittely ja loppusijoitus maanalaisiin tiloihin tapahtui hallitusti.

Loviisan ydinvoimalaitoksella on viime vuosina ollut aikaisempia vuosia enemmän STUKille raportoitavia tapahtumia. Vuoden 2012 tapahtumien pohjalta luvanhaltija käynnisti selvitystyön, jonka suositukset raportoitiin voimalaitoksen johdolle ja STUKille vuonna 2013. STUK seuraa suositusten perusteella määriteltyjen yksityiskohtaisempien toimenpiteiden etenemistä Loviisan laitoksella sekä arvioi toimenpiteiden riittävyyttä. STUK on seurannut myös Loviisan laitoksen johtamisjärjestelmän prosessien kehittämistä sekä vuonna 2013 käynnistettyä hankintatoiminnan kehittämishanketta. Luvanhaltija on uudistanut hankintaorganisaatiotaan ja ohjeistustaan kehitystön pohjalta.

Olkiluodon käyvän ydinvoimalaitoksen osalta ei vuoden 2013 aikana noussut merkittäviä STUKin tarkastus- ja valvontatoiminnan havaintoja. STUK on vuoden aikana valvonut organisaation toimintaa tarkastamalla erityisesti laitoksen johtamiseen, muutostöihin ja hankintoihin liittyviä prosesseja sekä poikkeamien käsittelyä. STUK on seurannut myös rakenteilla olevan Olkiluoto 3:n käyttöönottoon liittyviä suunnitelmia yhdistää rakentamisprojektin johtamisjärjestelmä ja organisaatio Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n johtamisjärjestelmään. Luvanhaltijalla on käynnissä kehityshankkeita mm. johtamisjärjestelmän prosessimaisen kehittämisen ja muutostöiden hallinnan osalta.

Niin Olkiluodossa kuin Loviisassa jatkettiin turvallisuuden parantamiseksi tarvittavia muutoksia laitoksen järjestelmissä, laitteissa ja rakenteissa sekä toimintatavoissa. Olkiluodossa on käynnissä mm. varavoimageneraattoreiden uusintaan tähtäävä muutos-työ, jolla parannetaan olennaisesti turvallisuusjärjestelmien sähkönsyötön luotettavuutta tarvetilanteissa. Käytetyn polttoaineen varaston laajennushanke eteni vuonna 2013 suunnitelmallisesti ja varaston käyttöönoton valmistelut ovat käynnissä. Loviisan automaatiouudistuksen toisen vaiheen toteuttamista on siirretty luvanhaltijalta saadun tiedon mukaan vuoteen 2016. Fukushima onnettomuuden opetusten perusteella on molemmilla laitoksilla laadittu toimenpidesuunnitelmat turvallisuuden parantamiseksi. Parannusten toimeenpano ajoittuu pääosin vuosille 2014–2015. Vuonna 2013 Loviisassa tehtiin parannuksia mm. varmennettujen sähköjärjestelmien akustojen kapasiteettiin ja reaktorin ja polttoainealtaiden jälkilämmönpoistoa turvaavien jäähdytystornien rakennustyöt ovat käynnissä.

Olkiluoto 3 -projektissa laitoksen yksityiskohtainen suunnittelu on pääosin STUKin hyväksymä ja rakennustyöt sekä laitevalmistus ovat vähentyneet. STUKin valvonnan painopiste onkin siirtynyt laitteiden asennusten ja käyttöönoton valvontaan Olkiluodossa. Merkittävin avoinna oleva laitossuunnittelua koskeva asiakokonaisuus on laitoksen automaatiojärjestelmät. STUK kiinnitti automaation yleisarkkitehtuurin suunnitteluaineiston tarkastuksessa huomiota erityisesti automaatiojärjestelmien väliseen riippumattomuuteen. Aineiston tarkastus jatkui vielä vuoden 2014 alkupuolella. STUK on edellyttänyt myös automaation mahdollisen vikaantumisen turvallisuusvaikutusten arviointia ja huomioimista suunnittelussa. STUK teetti vuonna 2013 selvityksen Olkiluoto 3:n työmaan turvallisuuskulttuurin tilasta. Selvityksen perusteella turvallisuuskulttuuri Olkiluoto 3 -projektissa on kehittynyt viime vuosien aikana parempaan suuntaan. Selvityksessä suositeltiin mm. yhteisen ymmärryksen luomista turvallisuuskulttuurista TVO:n ja laitostoitumittajan kesken ja turvallisuuskoordinaattoreiden työn edelleen tukemista.

Osana turvallisuuden jatkuvaa parantamista ja varautumista uusiin ydinvoimalaitoshankkeisiin STUK jatkoi oman YVL-ohjeistonsa uudistamista ja osallistui myös ydinenergiain uudistuksen valmisteluun. Vuonna 2013 tehtiin ydinenergialakiin kaksi muutosta ja ydinenergia-asetusta muutettiin kerran. Lisäksi uudet valtioneuvoston asetukset ydinvoimalaitosten turvallisuudesta ja ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä tulivat voimaan lokakuussa 2013. Monivuotinen YVL-ohjeiston kokonaisuudistus valmistui käytännössä marraskuussa 2013. Kokonaisuudistuksen tavoitteina oli toisaalta parantaa ohjeiston selkeyttä ja käytettävyyttä ja toisaalta ajanmukaistaa tekninen vaatimustaso. Koko ohjeistorakenne ja yksittäisten ohjeiden sisäinen rakenne uudistettiin. Uudistuksessa vanha yli 70 ohjeen säännöstö korvautuu 44 uudella ohjeella, joista 40 julkaistiin nyt samanaikaisesti. Jäljellä olevista neljästä ohjeesta on olemassa lähes valmiit luonnokset, mutta useimpien näiden ohjeiden julkaiseminen edellyttää vielä lainsäädännön muutoksia. Tästä syystä seitsemän vanhaa ohjetta on edelleen voimassa. Uudet YVL-ohjeet ovat voimassa sellaisenaan uusilla ydinlaitoksilla. Rakenteilla olevilla ja käytössä olevilla ydinlaitoksilla ohjeet saatetaan voimaan erillisellä täytäntöönpanopäätöksellä.

Ydinjätteiden ja käytetyn ydinpolttoaineen käsittely ja varastointi ja voimalaitosjätteen loppusijoitus tapahtui turvallisesti eikä Loviisan ja Olkiluodon laitoksilla havaittu ongelmia. Ydinjätteitä kertyi edelleen toiminnan hyvän suunnittelun ansiosta selvästi vähemmän kuin ydinvoimalaitoksilla yleensä. Loviisan laitoksella STUK valvoi nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen käyttöönottoa. Koekiinteytyksessä laitos toimi suunnitellusti, mutta kiinteytykseen käytetyissä betoniastioissa havaittiin vaurioita, ja koekäyttö keskeytettiin näiden syyn selvittämisen ajaksi. STUK arvioi selvitykset niiden valmistuttua.

Posiva Oy (Posiva) jatkoi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen tähtääviä toimia. Posiva jätti vuoden 2012 lopulla valtioneuvostolle kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen ja toimitti STUKille ydinenergia-asetuksen vaatimat turvallisuutta käsittelevät asiakirja-aineistot. Loppusijoituslaitoksen pitkäaikaista turvallisuutta käsittelevän turvallisuusperustelun aineisto toimitettiin STUKille muuta aineistoa myöhemmin. Hakemusaineistojen myöhästymisen ja täydennystarpeet ovat hidastaneet tarkastusta, mutta sen arvioidaan valmistuvan vuoden 2014 loppuun mennessä. Aineistojen käsittely STUKissa alkoi tarkastuksella, jossa todettiin toimitettujen tietojen riittävyys ja asianmukaisuus ja päätettiin asiakirjojen ottamisesta tarkempaan käsittelyyn. Osa toimitetusta aineistosta vaati täydennystä. Yksityiskohtaisessa tarkastuksessa STUK havaitsi joukon lisäselvitystä vaativia asioita. STUKin tukena tarkastuksessa on eri tekniikan aloja edustava ryhmä suomalaisia ja ulkomaisia asiantuntijoita. Asiakirjatarkastuksen

lisäksi STUK teki Posivan johtamisjärjestelmää ja organisaation toimivuutta koskevia tarkastuksia. Tarkastuksissa todettiin, että Posivan henkilöresursointi on vielä kesken eikä Posivalla STUKin tarkastuksen perusteella ole vielä riittävää valmiutta ydinlaitoksen yksityiskohtaisen suunnittelun ja toteutuksen valvontaan ja ohjaukseen. STUK jatkaa vuonna 2014 erityisesti Posivan laitosprojektin henkilöresurssien arviointia.

Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen valmistui pääosin vuoden jo 2012 aikana. Vuonna 2013 Posiva louhi loppusijoitusjärjestelmän toteuttamisen testaamiseen ja osittamiseen käytettäviä tiloja, viimeisiä kuilu- ja tunnelitiloja sekä teki rakennusteknisiä töitä. STUK valvoi maanalaisen tutkimustilan rakentamista, Posivan organisaation toimintaa ja seurasi Onkalossa tehtävää tutkimustyötä.

Ydinmateriaalivalvonnan toimeenpano Suomessa toimi ongelmitta. STUKin, IAEA:n ja Euroopan komission tekemissä tarkastuksissa ei löytynyt huomautettavaa. Vuonna 2013 Posiva laati ensimmäiset, komission asetuksen edellyttämät ydinmateriaalivalvontaa varten tarvittavat kapselointilaitoksen ja loppusijoituslaitoksen tekniset perustiedot ja toimitti ne Euroopan komissiolle. STUK, komissio ja IAEA todensivat laitoskäynnillä, että Onkalo on rakennettu ilmoituksen mukaisesti. Myös Olkiluoto 3:n tekniset perustiedot todennettiin tarkastuksella. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan kehitystä jatkettiin yhteistyössä IAEA:n ja Euroopan komission kanssa.

Johdanto

Tämä raportti on ydinenergia-asetuksen 121 §:n edellyttämä kerran vuodessa annettava Säteilyturvakeskuksen (STUK) selvitys työ- ja elinkeinoministeriölle ydinenergia-alan valvontatoiminnasta. Raportti toimitetaan myös ympäristöministeriölle, Suomen ympäristökeskukselle sekä ydinvoimalaitospaikkakuntien ympäristöviranomaisille.

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta vuonna 2013 kohdistui ydinlaitosten suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön, ydinjätehuoltoon ja ydinmateriaaleihin. Ydinlaitosten ja ydinjätehuollon valvonnan sekä ydinsulkuvalvonnan tehtävät kuuluvat kahdelle STUKin osastolle: ydinvoimalaitosten valvontaosastolle ja ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvontaosastolle.

Raportin alussa kerrotaan STUKin tehtäviin kuuluvan ydinturvallisuusvalvonnan perusteista ja tavoitteista ja esitellään lyhyesti valvonnan kohteet. Säännösten kehittämistä ja täytäntöönpanoa koskevassa luvussa kerrotaan ydinenergialainsäädännön muutoksista sekä STUKin YVL-ohjeiston uudistamistyöstä.

Ydinlaitosten valvontaa koskevassa raportin osassa esitetään turvallisuuden kokonaisarviointitilanne käytössä ja rakenteilla olevista ydinvoimalaitoksista. Käytössä olevista ydinvoimalaitoksista kerrotaan laitosten käytöstä, käyttötapauksista, vuosihuolloista ja näihin liittyvistä valvontahavainnoista. Ydinturvallisuusvalvonnassa saatuja tietoja ja havaintoja tarkastellaan ydinvoimalaitosten turvallisuustoimintojen varmistamisen sekä rakenteiden ja laitteiden eheyden näkökulmasta. Laitosten ja niiden turvallisuuden kehittämisestä kertovissa luvuissa on yhteenvedot myös Fukushima-onnettomuuden jälkeen päätetyistä kehityskohteista. Käytössä olevien ydinvoimalaitosten osalta raportissa kerrotaan käytetyn ydinpolttoaineen varastoinnin ja voimalaitosjätteiden huollon sekä ydinjätehuollon kustannuksiin varautumisen valvonnasta ja tarkastuksista. Raportissa kerrotaan myös organisaatioiden toiminnan ja laadunhallinnan sekä käyttökokemustoiminnan valvonnasta ja valvontatuloksista. Ydinvoimalaitosten säteilyturvallisuutta tarkastellaan työntekijöiden säteilyannosten ja kollektiivisten säteilyannosten sekä päästöjen ja ympäristön säteilyvalvonnan tulosten avulla. Raportissa esitetään myös yhteenvedot STUKin tekemästä turva- ja valmiusjärjestelyiden sekä ydinmateriaalien valvonnasta ydinvoimalaitoksilla. Rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitoshankkeen osalta kerrotaan suunnittelun, rakentamisen, valmistamisen, asentamisen ja käyttöönoton valmistelun valvonnasta sekä luvanhaltijan ja rakentamiseen osallistuvien organisaatioiden toiminnan valvonnasta. Ydinlaitosten valvontaa koskevan luvun lopussa on yhteenvedo uusista laitoshankkeista ja tutkimusreaktorin valvonnasta.

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen valvontaa koskevassa luvussa kerrotaan loppusijoitushankkeen valmistelusta ja siihen liittyvästä valvontatyöstä. Lisäksi kerrotaan Olkiluotoon rakennettavan tutkimustilan (Onkalo) suunnittelun ja rakentamisen valvon-

nasta ja loppusijoituksen turvallisuusperustelujen tarkentamiseksi tehtävän tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön arvioinnista ja valvonnasta.

Varsinaisen turvallisuusvalvonnan lisäksi raportissa kerrotaan turvallisuustutkimuksesta, esitetään ydinturvallisuusvalvonnan toimeenpanoa kuvaavia tunnuslukuja ja kerrotaan valvonnan kehittämisestä sekä valmiustoiminnasta, viestinnästä ja STUKin osallistumisesta ydinturvallisuusalan kansainväliseen yhteistyöhön.

Raportin liitteessä 1 esitetään seikkaperäinen tarkastelu ydinvoimalaitosten turvallisuuden tilasta tunnuslukujärjestelmän avulla, liitteessä 2 on yhteenveto työntekijöiden säteilyannoksista ydinvoimalaitoksilla ja liitteessä 3 kuvataan ydinvoimalaitosten poikkeukselliset käyttötapaukset. STUKin vuonna 2013 myöntämistä ydinenergiain mukaisista luvista on luettelo liitteessä 4. Yhteenvedot ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelman tarkastuksista on koottu liitteeseen 5 ja Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksista liitteeseen 6. Onkalon rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastukset on esitetty liitteen 7 taulukossa ja liitteessä 8 on esitetty Posivan rakentamislupahakemuksen käsittelyvaiheen aikainen tarkastusohjelma. Liitteen 9 taulukossa ovat ydinaineiden määrät Suomessa. Liitteessä 10 on kerrottu ydinvoimalaitosten ja ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuutta koskevat vuonna 2013 valmistuneet STUKin rahoittamat toimeksiannot. Liitteeseen 11 on koottu raportissa käytettyjen termien ja lyhenteiden määritelmiä ja selityksiä.

Sisällysluettelo

JOHDON KATSAUS	3
JOHDANTO	7
1 YDINTURVALLISUUSVALVONTA JA VALVONNAN PERUSTEET	13
2 YDINENERGIAN KÄYTÖN VALVONNAN KOHTEET	21
Loviisan voimalaitos	21
Olkiluodon voimalaitos	21
Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos	22
Tutkimusreaktori	22
Muu ydinenergian käyttö	22
3 SÄÄNNÖSTÖN KEHITTÄMINEN	23
4 YDINLAITOSTEN VALVONTA JA VALVONNAN TULOKSET VUONNA 2013	25
4.1 Loviisan ydinvoimalaitos	25
4.1.1 Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden kokonaisarviointi	25
4.1.2 Laitoksen käyttö, käyttötapaukset ja turvallisen käytön edellytykset	26
4.1.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen	30
4.1.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys	30
4.1.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen	33
4.1.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet	35
4.1.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta	36
4.1.8 Paloturvallisuus	37
4.1.9 Käyttökokemustoiminta	37
4.1.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus	38
4.1.11 Valmiusjärjestelyt	41
4.1.12 Turvajärjestelyt	41
4.1.13 Ydinmateriaalivalvonta	42
4.2 Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt 1 ja 2	43
4.2.1 Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuuden kokonaisarviointi	43
4.2.2 Laitosten käyttö, käyttötapaukset ja turvallisen käytön edellytykset	43
4.2.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen	47
4.2.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys	47
4.2.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen	50
4.2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet	52
4.2.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta	53
4.2.8 Paloturvallisuus	54
4.2.9 Käyttökokemustoiminta	54
4.2.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus	55
4.2.11 Valmiusjärjestelyt	57

4.2.12	Turvajärjestelyt	57
4.2.13	Ydinmateriaalivalvonta	58
4.3	Olkiluoto 3:n rakentamisen valvonta	59
4.3.1	Olkiluoto 3:n turvallisuuden kokonaisarviointi	59
4.3.2	Suunnittelu	60
4.3.3	Rakentaminen	63
4.3.4	Laitteiden ja putkistojen valmistus	63
4.3.5	Asentaminen	63
4.3.6	Käyttöönotto	64
4.3.7	Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen tarkastaminen	65
4.3.8	Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta	65
4.3.9	Ydinmateriaalivalvonta	67
4.4	Uudet laitoshankkeet	67
4.5	Tutkimusreaktori	68
4.6	Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos	68
4.6.1	Rakentamislupahakemuksen käsittely	68
4.6.2	Posivan organisaation toiminta ja laadunhallinta	72
4.6.3	Tutkimustilan (ONKALO) rakentaminen	73
4.6.4	Ydinmateriaalivalvonta	77
5	MUU YDINENERGIAN KÄYTTÖ	78
5.1	Talvivaara	78
5.2	Muut	78
6	TURVALLISUUSTUTKIMUS	79
7	YDINLAITOSTEN VALVONTAA NUMEROINA	82
7.1	Asiakirjojen käsittely	82
7.2	Ydinvoimalaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset	83
7.3	Talous ja resurssit	83
8	VALVONNAN KEHITTÄMINEN	86
8.1	Oman toiminnan kehittäminen	86
8.2	Uudistuminen ja työkyky	86
9	VALMIUSTOIMINTA	88
10	VIESTINTÄ	89
11	KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ	90

LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN TURVALLISUUDEN TUNNUSLUVUT VUODELTA 2013	95
LIITE 2 LOVIISAN JA OLKILUODON YDINVOIMALAITOKSILLA TYÖSKENNELLEIDEN SÄTEILYANNOSJAKAUMAT VUONNA 2013	134
LIITE 3 YDINVOIMALAITOSTEN POIKKEUKSELLISET KÄYTTÖTAPAHTUMAT VUONNA 2013	135
LIITE 4 STUKIN MYÖNTÄMÄT YDINENERGIALAIN MUKAISET LUVAT VUONNA 2013	141
LIITE 5 YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTÖN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2013	143
LIITE 6 OLKILUOTO 3:N RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2013	155
LIITE 7 ONKALON RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2013	158
LIITE 8 POSIVAN RAKENTAMISLUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELYVAIHEEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA	159
LIITE 9 YDINAINEMÄÄRÄT SUOMESSA 31.12.2013	162
LIITE 10 STUKIN RAHOITTAMAT TOIMEKSIANNOT VUONNA 2013	163
LIITE 11 SANASTO JA LYHENTEET	164

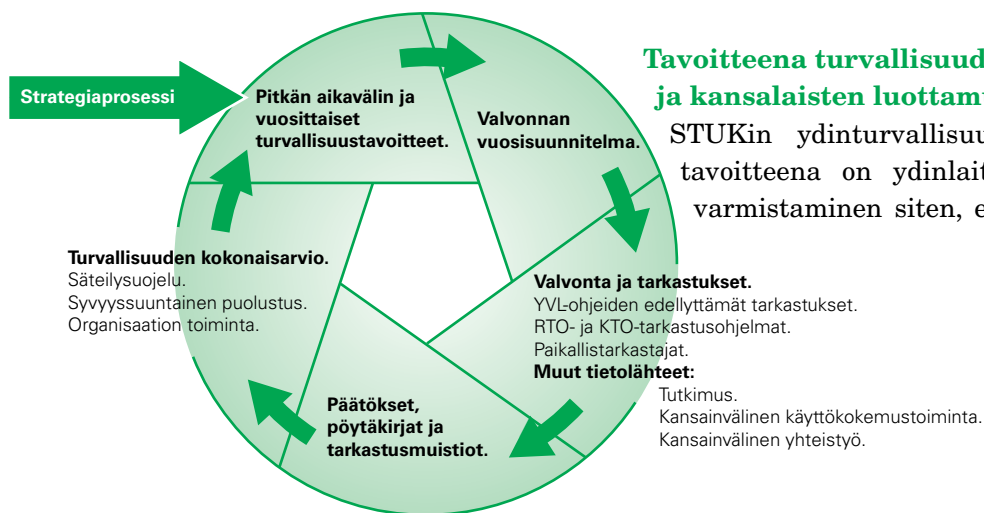
1 Ydinturvallisuusvalvonta ja valvonnan perusteet

STUKin valvontatyö perustuu ydinenergialakiin

Ydinenergian käytön turvallisuuden valvonta kuuluu Säteilyturvakeskukselle (STUK). STUKin tehtävänä on myös huolehtia turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinmateriaalien valvonnasta.

STUK asettaa ydinturvallisuutta koskevia yksityiskohtaisia vaatimuksia

STUK osallistuu erityisesti ydinenergialain mukaisten lupahakemusten käsittelyyn, valvoo lupaehtojen noudattamista sekä asettaa yksityiskohdalliset vaatimukset. STUK asettaa kelpoisuusehtoja ydinenergian käyttöön osallistuville henkilöille ja tutkii näiden ehtojen täyttymistä. Lisäksi STUK tekee ehdotuksia toimialansa lainsäädännön kehittämiseksi ja antaa säteily- ja ydinturvallisuutta koskevia yleisiä ohjeita.



Tavoitteena turvallisuuden varmistaminen ja kansalaisten luottamus

STUKin ydinturvallisuusvalvonnan yleisenä tavoitteena on ydinlaitosten turvallisuuden varmistaminen siten, että laitosten käytöstä

Valvonnan ja tarkastusten sisältö; STUKin ydinturvallisuusvalvonnan tehtävät	
Laitoshankkeiden ja laitosmuutosten valvonta Laitosmuutokset	Organisaation toiminnan valvonta Turvallisuusjohtaminen Johtamis- ja laadunhallintajärjestelmä Henkilökunnan pätevyys ja koulutus Käyttökokeustoiminta Tapahtumien tutkinta Ydinvastuu Tarkastus- ja testauslaitokset Ydinteknisten painelaitteiden valmistajat
Turvallisuuden arviointi ja turvallisuusanalyysit Deterministiset turvallisuusanalyysit Turvallisuusperustaiset riskianalyysit (PRA) Ydinturvallisuuden tunnuslukujen arviointi ja hyödyntäminen	Ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvonta Ydinmateriaalien kirjanpito ja raportointi Ydinjätehuolto Ydinainesten ja ydinjätteiden kuljetukset Ydinmateriaali- ja ydinjäteluvat
Laitoksen toimintakuntoisuuden valvonta Turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) Käyttötapahtumat Vuosihuoltoseisokit Ylläpito ja ikääntymisen hallinta Paloturvallisuus Säteilyturvallisuus Valmiusjärjestelyt Turvajärjestelyt	

Kuva 1. Ydinlaitosten valvonta; strategiasta käytännön toteutukseen.

Syvyysuuntainen turvallisuusajattelu

Turvallisuuden varmistaminen reaktorivaurioiden ja säteilyn haitallisten vaikutusten estämiseksi tapahtuu usealla peräkkäisellä, toisiaan varmentavalla toiminnallisella ja rakenteellisella tasolla. Tätä toimintatapaa sanotaan syvyysuuntaiseksi turvallisuusajatteluksi tai syvyyspuolustusperiaatteeksi (defence in depth). Turvallisuuden varmistamisessa voidaan erottaa ennalta ehkäisevä, suojaava ja lieventävä taso.

Ennalta ehkäisevän tason tavoitteena on estää poikkeamat laitoksen normaalista käyttötilasta. Siksi laitteiden suunnittelussa, valmistuksessa, asennuksessa ja huollossa sekä laitoksen käyttötoiminnassa sovelletaan korkeita laatuvaatimuksia.

Suojaavalla tasolla tarkoitetaan, että käyttöhäiriöihin ja onnettomuuksiin varaudutaan järjestelmin, joiden tehtävänä on havaita häiriöt ja estää niiden kehittyminen onnettomuudeksi.

Jos onnettomuuden eteneminen ei pysähdy ensimmäisen tai toisen tason toiminnoista huolimatta, sen seurauksia on lievennettävä. Tärkeintä on tällöin varmistaa reaktorin suojarakennuksen eheys ja suojarakennukseen liittyvien järjestelmien toiminta.

Toiminnallisten tasojen lisäksi syvyysuuntaisen turvallisuusajattelu pitää sisällään radioaktiivisten aineiden peräkkäisten leviämisteiden periaatteen sekä useita hyvän suunnittelun ja laadunhallinnan periaatteita.

ei aiheudu työntekijöiden tai ympäristön väestön terveyttä vaarantavia säteilyhaittoja eikä muuta vahinkoa ympäristölle ja omaisuudelle. Tärkein tavoite on estää reaktorionnettomuus, joka aiheuttaisi radioaktiivisten aineiden päästön tai uhkan päästön syntymisestä. Tavoitteena on myös ylläpitää kansalaisten luottamusta viranomaistoimintaan kohtaan.

Turvallisuussäännösten riittävyys ja vaatimusten täyttyminen varmistetaan

STUKin tehtävänä ydinturvallisuusvalvonnassa on varmistua siitä, että ydinenergian käyttöä varten on olemassa riittävät vaatimukset turvallisuussäännöstyössä ja että ydinenergiaa käytetään näitä vaatimuksia noudattaen.

Ydinturvallisuusneuvottelukunta

Ydinturvallisuusneuvottelukunnan ydinenergiala-kiin perustuva tehtävä on ydinenergian käytön turvallisuutta koskevien asioiden valmistava käsittely. Neuvottelukunnan asettaa valtioneuvosto, ja se toimii STUKin yhteydessä. Neuvottelukunnan toimikausi on 3 vuotta. Neuvottelukunta asetettiin 1.10.2012 ja sen toimikausi jatkuu 30.9.2015 asti.

Vuoden 2013 aikana neuvottelukunnan puheenjohtajana toimi TkT Seppo Vuori ja varapuheenjohtajana erityisasiantuntija Miliza Malmelin (YM). Jäseninä ovat professori Riitta Kyrki-Rajamäki (LTY), asiakasjohtaja Rauno Rintamaa (VTT), toimitusjohtaja Timo Okkonen (Inspecta Oy), asiakaspäällikkö Ilona Lindholm (VTT), ja TkL Antero Tamminen. Pysyvänä asiantuntijana toimi STUKin pääjohtaja, professori Tero Varjoranta 31.8.2013 saakka ja 1.9.2013 alkaen STUKin pääjohtaja Petteri Tiippana.

Neuvottelukunnalla on kaksi jaostoa, jotka ovat reaktoriturvallisuusjaosto (Reactor Safety Committee) ja ydinjäteturvallisuusjaosto (Nuclear Waste Safety Committee). Jaostoihin on kutsuttu alan sekä ulkomaisia että kotimaisia asiantuntijoita. Jaostojen työkieli on englanti ja niihin tuodaan valmisteltaviksi laajempia ja periaatteellisempia alan erikoiskysymyksiä. Jaostoihin on kutsuttu alan asiantuntijoita Englannista, Ranskasta, Ruotsista, Saksasta, Sveitsistä, Unkarista ja USA:sta. Jaostot kokoontuivat vuonna 2013 kerran. Myös varsinaisen neuvottelukunnan jäsenet osallistuvat jaostojen työhön.

STUKin valvonta varmistaa turvallisuustavoitteiden täyttymisen

STUK varmistuu tarkastusten ja valvonnan avulla siitä, että luvanhaltijan ja sen alihankkijoiden toimintaedellytykset ja toiminta sekä ydinlaitosten järjestelmät, rakenteet ja laitteet täyttävät asetetut turvallisuusvaatimukset. Toimintaa ohjaavat vuosittain tehtävät valvontasuunnitelmat, joissa esitetään merkittävimmät tarkastettavat kohteet ja toiminnot. STUK tekee ydinlaitosten suunnitelmien ja muiden asiakirjojen tarkastuksia, jotka luvanhaltija on velvollinen STUKilta pyytämään. Suunnitelmien mukainen toiminta varmistetaan tarkastuksilla laitospaikalla tai alihankkijoiden luona. Näiden tarkastusten lisäksi STUKilla on erilliset rakentamisen- ja käytönaikaiset tarkas-

Ydinvastuu

Ydinvastuulaki edellyttää, että ydinenergiaa käyttävällä on oltava vakuutus tai muu taloudellinen takuujärjestely sen varalta, että ydinlaitoksessa tapahtuva onnettomuus aiheuttaisi vahinkoa ympäristölle, ihmisille tai omaisuudelle. Fortum Power and Heat Oy ja Teollisuuden Voima Oy ovat varautuneet ydinvahingosta aiheutuviin vahinkoihin lain tarkoittamalla tavalla ja ottaneet tämän varalta vakuutuksen pääosin Pohjoismaiselta Ydinvakuutuspoolilta.

Kansainväliset neuvottelut ns. Pariisin ja Brysselin ydinvastuuta koskevien sopimusten uudistamisesta saatettiin päätökseen jo vuonna 2004. Neuvotteluissa sovittiin korvauksiin käytävissä olevien varojen kasvattamisesta sekä laitoksen haltijan rajoittamattomasta vastuusta. Näiden kv. sopimusten voimaantulo on kuitenkin jatkuvasti siirtynyt. Tämän johdosta Suomessa päätettiin säätää kansallisesti nykyistä korkeammista vakuutussummista ja asettaa luvanhaltijan vastuu rajoittamattomaksi. Ydinvastuulain väliaikainen muutos tuli voimaan vuoden 2012 alussa. Lakimuutos kumoutuu, kun edellä mainitut kansainväliset sopimukset tulevat voimaan.

Onnettomuustilanteessa käytävissä olevat korvausvarat muodostuvat kolmesta eri lähteestä: luvanhaltijan, laitoksen sijaintivaltion ja kansainvälisen ns. korvausyhteisön varoista. Vuonna 2013 kaikista näistä lähteistä oli käytävissä vahingon varalta yhteensä 600 000 000 SDR. SDR (Special Drawing Right, erityisnosto-oikeus) on kansainvälisen valuuttarahaston (IMF) määrittelemän, usean eri valuutan arvoon perustuvan ns. valuuttakorin arvo. Vuonna 2013 valuuttakorin arvo oli noin 1,12 euroa.

Luvanhaltijan vakuutuksen sisällön ja ehtojen tarkastaminen kuuluu Suomessa Finanssivalvonnalle. Finanssivalvonta on hyväksynyt sekä Fortum Power and Heat Oy:n että Teollisuuden Voima Oy:n vakuutuksen, ja STUK on todentanut vakuutusten voimassaolon kuten ydinennergialaki edellyttää.

*Myös ydinaineiden kuljetukset kuuluvat ydinvastuulain piiriin. STUK valvoo, että kaikilla ydinaineiden kuljetuksilla on Finanssivalvonnan hyväksymät tai lähettäjään viranomaisen hyväksymät Pariisin yleissopimuksen mukaiset vas-
tuuvakuutukset.*

tusohjelmat. Tämän lisäksi STUKilla on laitospaikoilla paikallistarkastajia, jotka valvovat ja seuraavat laitosten rakentamista, käyttöä, kuntoa sekä organisaation toimintaa päivittäin ja raportoivat havainnoistaan. Kustakin ydinlaitoksesta tehdään vuosittain turvallisuuden kokonaisarvio, jossa käsitellään säteilysuojelutavoitteiden toteutumista, syvyysuuntaisen puolustuksen kehitystä sekä ydinlaitosta rakentavan tai käyttävän ja sille palveluja tuottavien organisaatioiden toimintaa.

STUK arvioi ydinlaitoksen turvallisuutta periaatepäätöshakemuksesta alkaen

Ydinvoimalaitoksen, käytetyn polttoaineen väli-varaston ja loppusijoituslaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että laitoksen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. STUKin tehtävänä on laatia periaatepäätöshakemuksesta lausunto ja alustava turvallisuusarvio. Turvallisuusarviossa esitetään erityisesti, onko esille tullut sellaisia seikkoja, jotka osoittavat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinvoimalaitosta ydinennergialain edellyttämällä tavalla. Periaatepäätöshakemuksen yhteydessä luvanhakija esittää myös ympäristövaikutusten arviointiselostuksen. Valtioneuvostolle toimitetusta ydinlaitoksen rakentamis- tai käytölupahakemuksesta STUK antaa lausunnon, ja liittää siihen turvallisuusarvionsa.

STUK valvoo ydinlaitoksen suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheita

STUKin valvontatoiminnan periaatteet sekä valvonta- ja tarkastusmenettelyt on kuvattu STUKin antamissa YVL-ohjeissa. Laitoshankkeen valvonta- ja tarkastustoiminnan tavoitteena on, että STUK varmistuu laadukkaan toiminnan edellytyksistä, suunnitelmien hyväksyttävyydestä ennen toteutuksen aloitusta ja toteutuksen vaatimustenmukaisuudesta ennen kuin lupa käytölle annetaan.

Ydinennergialain mukaan luvanhaltijan on huolehdittava turvallisuudesta. STUK varmistuu valvonnallaan siitä, että luvanhaltija kantaa vastuunsa. STUK valvoo ja tarkastaa laitoksen toteutusta sekä laitoksen toteutukseen ja käyttöön osallistuvia organisaatioita. STUK ei valvo ja tarkasta kaikkea, vaan valvonta ja tarkastukset kohdistetaan kohteen turvallisuusmerkityksen perusteella. Tätä varten laitos jaetaan järjestelmiin, rakenteisiin ja

laitteisiin, jotka edelleen luokitellaan turvallisuusmerkityksensä perusteella turvallisuusluokkiin. Laitoksen turvallisuusluokituksen STUK tarkastaa laitoksen rakentamislupavaiheessa. STUK tarkastaa ja valvoo niiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelua ja toteutusta, joilla on suurin turvallisuusmerkitys. Laitteiden ja rakenteiden, joiden turvallisuusmerkitys ei ole suuri, tarkastus on annettu STUKin hyväksymille tarkastuslaitoksille. STUK valvoo tarkastuslaitosten toimintaa.

Laitoshankkeessa STUK varmistuu valvonnallaan ja tarkastuksillaan etukäteispainotteisesti siitä, että laitoksen rakentamista suunnittelevalla voimayhtiöllä ja laitoksen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaavalla laitostoimittajalla ja sen pääaliurakoitsijoilla on edellytykset hankkeen laadukkaalle toteuttamiselle.

Laitoksen rakentamislupavaiheessa arvioidaan laitoksen suunnittelua ja toteutuksen laadunvarmistusta sen varmistamiseksi, että laitos voidaan toteuttaa laadukkaasti ja suomalaiset turvallisuusvaatimukset täyttäen. Rakentamisen aikana tarkastetaan ja valvotaan, että laitos toteutetaan rakentamislupavaiheessa hyväksytyjen periaatteiden mukaisesti. Tarkastukset perustuvat STUKille toimitettaviin yksityiskohtaisiin aineistoihin sekä tarkastuksiin toimittajien luona. Ennen kuin laitteiden ja rakenteiden valmistuksen voi aloittaa, STUK tarkastaa sekä niiden yksityiskohtaiset suunnitelmat, että niitä valmistavien organisaatioiden edellytykset laadukkaalle toteutukselle. Valmistuksen ja rakentamisen aikana STUK tarkastaa, että laitteiden ja rakenteiden valmistus on tehty STUKin hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Laitteiden ja rakenteiden asennusten osalta STUK varmistuu tarkastuksillaan siitä, että asennukset tehdään hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja että asennuksille asetetut vaatimukset täyttyvät. STUKin hyväksymä tarkastus on edellytys laitteen koekäytölle, minkä jälkeen STUK tarkastaa koekäytön tulokset ennen varsinaista käyttöönottoa.

Ennen laitoksen käyttämistä STUKille tulee toimittaa aineistot, joilla osoitetaan, että laitos on suunniteltu ja toteutettu suomalaiset turvallisuusvaatimukset täyttäen. Lisäksi STUKille tulee osoittaa, että laitoksen turvalliseen käyttöön on edellytykset. Näitä ovat mm. koulutettu ja päteväksi osoitettu käyttöhenkilöstö, laitoksen käyttämiseksi tarvittavat ohjeet, turva- ja valmi-

usjärjestelyt, kunnossapito-ohjelma ja -henkilöstö sekä säteilysuojeluhenkilöstö. Varmistuttuaan toteutuksen turvallisuudesta ja organisaation valmiudesta, STUK laatii käyttö lupaa koskevan turvallisuusarvion ja lausunnon. Käyttö luvan saaminen on edellytys polttoaineen lataamiselle reaktoriin.

Perusteellinen turvallisuuden arviointi on käyttö luvan jatkamisen edellytyksenä

Suomessa ydinlaitosten käyttö lupa annetaan määrääjäksi, joka on tyypillisesti ollut 10–20 vuotta. Käyttö luvan uusiminen edellyttää perusteellista turvallisuuden arviointia. Mikäli käyttö lupa annetaan pidemmäksi ajaksi kuin 10 vuotta, tehdään käyttö lupajakson aikana määräaikainen turvallisuusarviointi. Turvallisuusarviointi vastaa laajuudeltaan käyttö luvan uusinnan yhteydessä tehtävää arviointia. Arvioinneissa selvitetään laitoksen tilaa huomioiden erityisesti laitoksen ja sen laitteiden ja rakenteiden ikääntymisen vaikutus. Lisäksi arvioidaan laitosta käyttävän organisaation edellytyksiä laitoksen turvallisen käytön jatkamiselle.

Käytönaikaiseen valvontaan kuuluu turvallisuuden jatkuva arviointi

Ydinlaitosten käytönaikaisen valvonnan avulla STUK pyrkii varmistumaan siitä, että laitokset ovat ja pysyvät vaatimusten mukaisessa kunnossa, toimivat suunnitellusti ja että niitä käytetään määräysten mukaisesti. Valvonnan kohteina ovat laitoksen käyttötoiminta, järjestelmät, laitteet ja rakenteet, laitosmuutokset sekä organisaation toiminta. STUK käyttää valvontatyössään luvan haltijoiden toimittamia määräaikaista ja tapahumakohtaisia raportteja, joiden perusteella muodostetaan käsitys laitoksen käytöstä ja laitoksen käyttäjän toiminnasta. Lisäksi STUK arvioi ydinvoimalaitosten turvallisuutta mm. tekemällä tarkastuksia laitospaikoilla ja laitteiden valmistajien luona sekä käyttökokemusten ja turvallisuustutkimusten perusteella. Käytön aikana tehtävän turvallisuusarvioinnin perusteella sekä luvan haltija että STUK arvioivat tarvetta ja mahdollisuuksia turvallisuuden parantamiseksi.

Turvallisuusanalyysit ovat työkaluja ydinlaitosten turvallisuuden arviointiin

Turvallisuusanalyysien avulla varmistutaan siitä, että ydinlaitos on suunniteltu turvalliseksi ja sitä voidaan käyttää turvallisesti. Deterministinen ja

todennäköisyysperusteinen lähestymistapa täydentävät toisiaan.

Deterministiset turvallisuusanalyysit

Deterministisillä turvallisuusanalyysillä tarkoitetaan STUKin YVL-ohjeissa ydinvoimalaitosten teknisten ratkaisujen perustelemiseksi vaadittuja häiriö- ja onnettomuusanalyysia. Luvanhaltijat päivittävät nämä analyysit aina käyttölupien uusimisen, määräaikaisen turvallisuusarvion ja laitoksella tehtävien merkittävien muutosten yhteydessä.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä (PRA) tarkoitetaan kvantitatiivisia arvioita ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavista uhkista, tapahtumaketjujen todennäköisyyksistä ja haittavaikutuksista. PRA:n avulla voidaan tunnistaa laitoksen tärkeimmät riskitekijät ja sitä voidaan käyttää apuna ydinvoimalaitoksen suunnittelussa sekä kehitettäessä laitoksen käyttötoimintaa ja teknisiä ratkaisuja. Luvanhaltijat käyttävät PRA:ta ydinlaitosten teknisen turvallisuuden ylläpitämisessä ja jatkuvassa parantamisessa.

STUK tarkastaa ydinvoimalaitoksen rakentamislupaan, käyttölupaan ja käyttöön liittyvät deterministiset turvallisuusanalyysit ja todennäköisyysperusteiset riskianalyysit. Tarvittaessa STUK teettää omat riippumattomat vertailuanalyysit tulosten luotettavuuden varmistamiseksi.

STUK valvoo muutostöitä suunnittelusta toteutukseen

Ydinlaitoksessa tehdään erilaisia muutostöitä, joiden tarkoituksena voi olla turvallisuuden parantaminen, ikääntyneiden järjestelmien tai laitteiden uusiminen, laitoksen käytön tai kunnossapidon helpottaminen tai energiantuotannon tehostaminen. STUK tarkastaa laajojen ja turvallisuuden kannalta merkittävien laitosmuutosten suunnitelmat ja valvoo muutostöitä luvanhaltijan toimitamien asiakirjojen avulla sekä laitospaikalla tai valmistajien luona tehtävillä tarkastuksilla.

Laitoksella tehtyjen muutosten seurauksena useat laitoksen toimintaa ja rakennetta kuvaavat asiakirjat kuten turvallisuustekniset käyttöehdot, lopullinen turvallisuusseloste sekä käyttö- ja kunnossapito-ohjeisto muuttuvat. STUK valvoo näihin asiakirjoihin tehtäviä muutoksia ja seuraa yleis-

sesti muutostöistä johtuvaa laitosdokumentaation päivittämistä.

Laitoksen toimintakuntoisuutta valvotaan käytön ja vuosihuoltojen aikana

Ydinlaitosten teknistä toimintakuntoa valvotaan arvioimalla laitoksen käyttöä turvallisuusteknisten käyttöehtojen asettamien vaatimusten mukaisesti, valvomalla vuosihuoltoja, laitoksen ylläpitoa ja ikääntymisen hallintaa, paloturvallisuutta, säteilyturvallisuutta, turvajärjestelyjä sekä valmius-toimintaa.

Turvallisuustekniset käyttöehdot

Ydinlaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetään laitosta ja laitoksen eri järjestelmiä laitteita ja rakenteita koskevat yksityiskohtaiset tekniset ja hallinnolliset vaatimukset ja rajoitukset. Luvanhaltijan on huolehdittava, että TTKE on ajantasainen ja että sitä noudatetaan. STUK valvoo laitosten turvallisuusteknisten käyttöehtojen noudattamista valvomalla käyttötoimintaa laitospaikalla. Erityisesti seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen piiriin kuuluvien laitteiden koestuksia ja vikojen korjaamista.

Vuosihuoltoseisokkien päätyttyä STUK tarkastaa, että laitossyksikkö on käyttöehtojen mukaisessa tilassa, ennen kuin laitossyksikön käynnistys voidaan aloittaa. Kaikki turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin tehtävät muutokset ja suunnitellut poikkeamiset on toimitettava STUKille etukäteen hyväksyttäväksi. Lisäksi luvanhaltija on velvollinen raportoimaan STUKille välittömästi turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksista poikkeavista tilanteista. Raportissa voimayhtiö esittää STUKin hyväksyttäväksi korjaavat toimenpiteet. STUK valvoo korjaavien toimenpiteiden toteutumista.

Käytön valvonta, käyttötapahtumat ja toiminnan raportointi STUKille

STUK valvoo laitosten käyttötoiminnan turvallisuutta säännöllisillä tarkastuksilla ja voimayhtiöiden toimittamien raporttien avulla. Lisäksi laitospaikoilla työskentelevät STUKin paikallistarkastajat valvovat laitosten käyttöä päivittäin. Paikallistarkastajat arvioivat vikoja, valvovat niiden korjaamista ja turvallisuudelle tärkeiden laitteiden koestuksia. Käytön tarkastusohjelman tarkastuksessa käsitellään merkittävimpiä vikoja, tapahtumien ja niiden korjaavien toimien edistymis-

tä ja käyttötoiminnan menettelyjä. Tarkastukset perustuvat voimayhtiöiden säännöllisiin raportteihin ja laitospaikalla tehtyihin tarkastuksiin ja valvontakierroksiin.

Voimayhtiöt ovat velvoitettuja ilmoittamaan käyttöhäiriöistä tai turvallisuutta vaarantavista asioista. STUK arvioi tapahtumien merkityksen laitoksen turvallisuudelle ja voimayhtiön kyvyn havaita turvallisuuspuutteita, puuttua niihin ja tehdä korjaavat toimet.

Luvanhaltijat toimittavat ydinlaitosten käytötapahtumista STUKille tapahtumaraportteja, joita ovat erikoisraportit, käyttöhäiriöraportit ja pikasulkuraportit. Lisäksi laitoksilta toimitetaan STUKille vuorokausiraportit, neljännesvuosiraportit, vuosiraportit, seisokkiraportit, vuosittaiset ympäristön säteilyturvallisuusraportit, kuukausittaiset henkilökohtaisten säteilyannosten raportit, vuosittaiset käyttökokemusten hyödyntämistä koskevat raportit sekä ydinmateriaalivalvonnan edellyttämät raportit.

Myös sellaiset tapahtumat tai läheltä piti -tilanteet, joista ei laadita erikois- tai häiriöraporttia, edellyttävät laitoksen sisäistä käsittelyä ja raportointia. Näiden tapahtumien raportit toimitetaan STUKille tiedoksi, mikäli tapahtumalla on tai saattaa olla merkitystä ydin- tai säteilyturvallisuuden tai STUKin tiedotustoiminnan kannalta.

Vuosihuollot

Ydinvoimalaitosten vuosihuolloissa tehdään työt, joita ei voida laitoksen käytön aikana tehdä. Näitä ovat muun muassa polttoaineenvaihto, laitteiden ennakkohuollot, määräaikaistarkastukset ja -koestukset sekä vikojen korjaukset. Näillä toimilla luodaan edellytykset käyttää voimalaitosta turvallisesti tulevana käyttöjaksoina.

STUKin tehtävänä on valvoa, että ydinvoimalaitos on turvallinen vuosihuollon ja tulevien käyttöjaksojen aikana eikä vuosihuollosta aiheudu säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle. STUK valvoo tätä tarkastamalla säännösten edellyttämiä asiakirjoja kuten seisokkisuunnitelmia ja muutostyöaineistoja sekä tekemällä tarkastuksia vuosihuollon aikana laitospaikalla.

Laitoksen ylläpito ja ikääntymisen hallinta

Käytössä olevien ydinlaitosten ikääntymisen hallinnan valvonnassa STUK kiinnittää huomiota siihen, että laitosten ikääntymisenhallintastrate-

***Ydinreaktorissa käytön aikana syntyneistä radioaktiivisista aineista** pääosa on ydinpoltoaineessa. Lisäksi radioaktiivisia aineita on reaktorin jäähdytysjärjestelmässä sekä siihen liittyvissä puhdistus- ja jätejärjestelmissä. Laitoksesta ulos laskettavat vesi- ja ilmapäästöt puhdistetaan ja viivästetään siten, että niiden säteilyvaikutus ympäristössä on hyvin pieni verrattuna luonnossa normaalisti olevien radioaktiivisten aineiden vaikutukseen. Päästöt mitataan huolellisesti ja varmistetaan, että ne selvästi alittavat asetetut raja-arvot.*

***Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt** ilmaan ja mereen varmennetaan kattavalla ympäristön säteilyvalvonnalla. Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta käsittää ne säteilyn mittaukset sekä radioaktiivisten aineiden määritykset, jotka tehdään ympäristössä esiintyvien radioaktiivisten aineiden selvittämiseksi. Ydinvoimalaitosten ympäristössä on mahdollisten onnettomuustilanteiden varalta jatkuvatoimisia ulkoisen säteilyn mittausasemia muutaman kilometrin etäisyydellä laitoksista. Asemien mittaustiedot siirretään sekä voimalaitokselle että valtakunnan säteilyvalvontaverkoon.*

gia ja sen toimeenpano varmistavat turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden riittävien turvallisuusmarginaalien säilymisen koko käyttöiän ajan. Tarkastuksien kohteita ovat luvanhaltijan toiminnan organisointi, organisaation edellytykset toteuttaa tarvittavat toimenpiteet sekä turvallisuudelle tärkeiden laitteiden ja rakenteiden kunto. Valvonnalla ja tarkastuksilla varmistutaan, että voimayhtiöillä on käyttöiän hallintaohjelmat, joiden avulla voimayhtiöt havaitsevat mahdolliset ongelmat ajoissa. Lisäksi korjaavat toimenpiteet on toteutettava siten, että turvallisuudelle merkittävät laitteet ja rakenteet ovat ehjiä ja toimintakuntoisia niin, että turvallisuustoiminnot voidaan aina toteuttaa.

STUK valvoo ikääntymisen hallintaa käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa sekä muutokseen ja vuosihuoltoon liittyvissä tarkastuksissa. Käyttöluvan uusimisen ja määräaikaisen turvallisuusarvion olennaisin aihe on laitoksen ikääntymisen hallinta.

Voimayhtiöt toimittavat STUKille vuosittain sähkö- ja automaatiolaitteiden, mekaanisten rakenteiden ja laitteiden sekä rakennusten vanhenemisesta raportit, joissa kuvataan olennaisimmat seurattavat vanhenemisilmiöt, vanhenemiseen liittyvät havainnot ja laitteiden ja rakenteiden käyttöä jatkamiseksi tarvittavat toimenpiteet.

Luvanhaltijan on tehtävä turvallisuuden kannalta tärkeille laitteille ja rakenteille (esim. reaktoripainesäiliö ja pääkiertoputkisto) määräaikaistarkastuksia. STUK hyväksyy tarkastusohjelmat ennen tarkastuksia sekä valvoo tarkastuksia ja tarkastusten tuloksia laitospaikalla. Lopullisesti tulosraportit hyväksytetään STUKilla vuosihuoltojen jälkeen.

Säteilyturvallisuus

STUK valvoo työntekijöiden säteilyturvallisuutta tarkastamalla laitoksen annosvalvontaa, säteilymittauksia, säteilysuojelun menettelytapoja, laitoksen säteilyolosuhteita ja töiden säteilysuojelujärjestelyjä. Laitosten työntekijöiden säteilyannosten mittaamiseen käytettävillä dosimetreille tehdään vuosittain STUKin testi. Testissä STUKin mittanormaalilaboratoriossa säteilytetään otos dosimetrejä ja annosten luenta tehdään voimalaitoksella. Lisäksi STUK valvoo ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden meteorologisia leviämismittauksia, päästömittauksia ja ympäristön säteilytarkkailua. STUK tarkastaa myös näitä koskevat tulosraportit.

Valmiustoiminta

STUK valvoo muun käyttötoiminnan valvonnan ohella ydinvoimalaitosten käyttöorganisaation valmiutta toimia poikkeavissa tilanteissa. Valmiustoiminnan tarkastuksessa käydään läpi valmiusorganisaation koulutusta, tilojen järjestelyjä, valmiustilanteen aikaisten meteorologisten mittaus- ja ympäristön säteilyvalvonnan laitostiedon siirtoon käytettävien yhteyksien varmentamista sekä voimalaitoksen sisäisten hälytysmenettelyjen kehittämistä. Valmiusharjoituksissa testataan käytännössä valmiusorganisaation toimintaa, valmiusohjeiden toimivuutta sekä valmiustilojen käytettävyyttä ja kehitetään näitä osa-alueita harjoituksista saadun palautteen pohjalta. STUK valvoo voimayhtiöiden toimintaa valmiusharjoitusten yhteydessä.

Organisaatioiden toiminnan valvonta on osa laitoksen turvallisuuden varmistamista

STUK valvoo organisaatioiden toimintaa arvioimalla turvallisuusjohtamista, johtamis- ja laadunhallintajärjestelmiä, ydinlaitoksen henkilöstön pätevyyttä ja koulutusta ja käyttökokemustoimintaa. Tavoitteena on varmistua siitä, että koko voimayhtiön ja sen keskeisten toimittajien organisaatiot toimivat niin, että laitoksen turvallisuus varmistetaan kaikilla tasoilla ja turvallisuuteen liittyvien toimenpiteiden yhteydessä.

Henkilöstön koulutus ja pätevyys

STUK valvoo henkilöstön koulutusta ja pätevyyksiä käytön tarkastusohjelmassa olevalla henkilöstöön kohdistuvalla tarkastuksella, hyväksymällä määrättyjä henkilöitä voimayhtiöissä ja arvioimalla tapahtumien ja vuosihuoltojen yhteydessä voimayhtiön kykyä huolehtia turvallisuudesta. Tärkeimmät henkilöt, jotka STUK hyväksyy, ovat ydinlaitoksen rakentamisen ja käytön turvallisuudesta vastaava vastuullinen johtaja, laitoksen valvomossa työskentelevät ohjaajat sekä valmius-, turva- ja ydinmateriaalista huolehtivat henkilöt. Lisäksi STUKin hyväksyntä vaaditaan tiettyjä materiaalien eheystarkastuksia tekeville henkilöiltä. Mikäli tapahtumat paljastavat puutteita organisaation toiminnassa, henkilöstön määrässä tai osaamisessa, STUK edellyttää tarvittaessa voimayhtiöiltä korjaavia toimia.

Käyttökokemustoiminta

Valtioneuvoston asetuksen mukaan tieteen ja tekniikan kehittyminen ja käyttökokemukset on otettava huomioon ydinvoimalaitosten turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi. Tämä ei rajoitu ainoastaan suomalaisten ydinvoimalaitosten käyttökokemuksiin vaan myös ulkomailta saatavaa käyttökokemustietoa on analysoitava systemaattisesti ja tarvittaessa on ryhdyttävä turvallisuutta parantaviin toimenpiteisiin. STUK valvoo, että voimayhtiöiden käyttökokemustoiminta estää tehokkaasti tapahtumien uusiutumisen. STUK kiinnittää erityisesti huomiota voimayhtiöiden kykyyn havaita ja tunnistaa tapahtumiin johtaneet syyt ja korjata taustalla olevat organisaaianalysoi kotimaisia ja kansainvälisiä käyttökokemuksia sekä esittää tarvittaessa vaatimuksia turvallisuuden parantamiseksi.

STUK valvoo käyttökokemustoimintaa tarkastamalla luvanhaltijan toimittamat tapahtumareportit ja vuosittaisen yhteenvedon käyttökokemustoiminnasta. Käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa valvotaan laitosten käyttökokemustoimintaa ja kotimaisten ja kansainvälisten käyttökokemusten hyödyntämistä.

Tapahtumien tutkinta

Tapahtuman tutkintaryhmä perustetaan silloin, kun voimayhtiön oma organisaatio ei ole toiminut tapahtuman yhteydessä suunnitellulla tavalla tai kun tapahtuman arvioidaan johtavan merkittäviin muutoksiin laitoksen teknisessä rakenteessa tai laitosta koskevassa ohjeistossa. STUKin tutkintaryhmä perustetaan myös, mikäli voimayhtiö ei ole itse selvittänyt tapahtuman perussyitä riittävällä tavalla.

Ydinturvallisuuden kannalta tärkeät painelaitteet ovat STUKin valvonnassa

Painelaitteiden suunnittelun ja valmistuksen valvonnan lisäksi STUK valvoo ydinturvallisuuden kannalta tärkeimpiin turvallisuusluokkiin kuuluvien painelaitteiden käytön turvallisuutta ja tekee niille määräaikaistarkastuksia. Muiden turvallisuusluokkien painelaitteita tarkastavat STUKin hyväksymät tarkastuslaitokset. STUK valvoo hyväksymiensä valmistajien sekä testaus- ja tarkastuslaitosten toimintaa oman tarkastustoimintansa yhteydessä sekä tekemällä asiakirjatarkastuksia ja seurantakäyntejä.

Ydinmateriaalivalvonta on ydinenergian käytön perusedellytys

Ydinmateriaalivalvonnalla varmistutaan siitä, että ydinaineet ja muut ydinalan tuotteet pysyvät rauhanomaisessa, lupien ja ilmoitusten mukaisessa käytössä ja että ydinlaitoksia ja alan tekniikkaa käytetään vain rauhanomaisiin tarkoituksiin. Ydinmateriaalivalvonnan tavoitteena on varmistaa myös, että ydinmateriaalien turvajärjestelyt ovat

asianmukaiset.

Toiminnanharjoittajan velvollisuus on huolehtia hallussaan olevista ydinmateriaaleista, pitää niistä kirjaa sekä raportoida laitosalueista ja ydinpolttoainekiertoa liittyvistä toimista STUKille, ja toimittaa ydinaineita koskevat raportit Euroopan komissiolle. STUK ylläpitää kansallista valvontajärjestelmää, jonka tehtävänä on huolehtia ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. Valvontasopimuksen ja sen lisäpöytäkirjan mukaisesti STUK toimittaa tietoja Suomen ydinpolttoainekiertoa liittyvästä toiminnasta Kansainväliselle atomienergiajärjestölle, IAEA:lle. STUK varmistuu ilmoitusten, kirjanpidon ja raportoinnin oikeellisuudesta paikan päällä tehtävin tarkastuksin, ja osallistuu kaikkiin IAEA:n ja komission tekemiin tarkastuksiin. STUK myös hyväksyy IAEA:n ja EU:n tarkastajat tekemään ydinmateriaalivalvontaa koskevia tarkastuksia Suomessa.

Ydinjätehuollon valvonta ulottuu suunnittelusta loppusijoitukseen

Ydinjätehuollon valvonnan tavoitteena on varmistaa, että jätteitä käsitellään, varastoidaan ja loppusijoitetaan turvallisesti. Laitospaikoilla käsiteltävien ydinjätteiden valvonta on osa edellä mainittua käytönaikaista valvontaa. STUK valvoo ydinvoimalaitosten ydinjätehuoltoa asiakirjatarkastuksin sekä käytön tarkastusohjelman tarkastusten avulla. Lisäksi STUK hyväksyy jätteiden valvonnasta vapautukset sekä arvioi laitosten ydinjätehuolto- ja käytöstäpoistosuunnitelmia. Näiden perusteella määritellään luvanhaltijoiden ydinjätehuoltomaksut.

Erityistä huomiota edellyttää käytetyn polttoaineen loppusijoitushanke. STUKin päätehtävänä on hankkeeseen liittyen tarkastaa Posiva Oy:n vuoden 2012 lopussa toimittama Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Lisäksi STUK valvoo maanalaisen tutkimustilan rakentamista, tarkastaa Posivan muita suunnitelmia ja arvioi tutkimuksia hankkeen toteuttamiseksi.

2 Ydinenergian käytön valvonnan kohteet

Loviisan voimalaitos



Laitos-yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt.

Olkiluodon voimalaitos

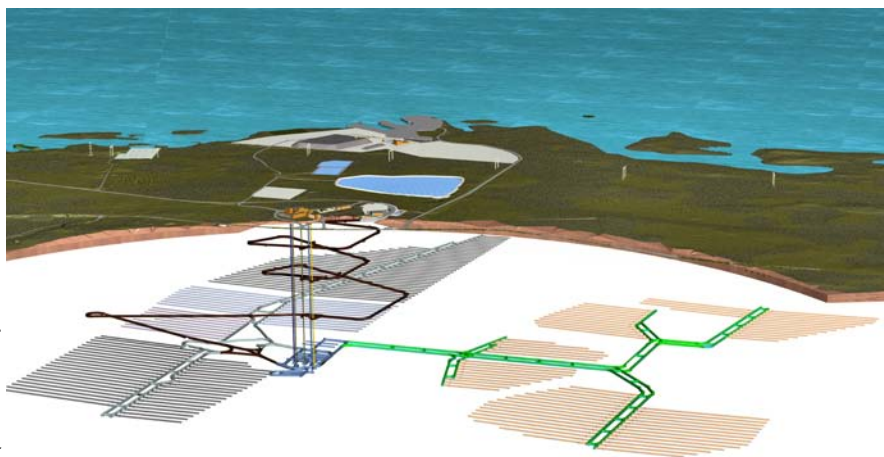


Laitos-yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 3	Rakentamislupa myönnetty 17.2.2005		n. 1600 (netto)	Painevesireaktori (PWR), Areva NP

Teollisuuden Voima Oy omistaa Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos

Posiva on jättänyt valtioneuvostolle rakentamislupahakemuksen Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksesta. Suunniteltu laitos koostuu maan pinnalla sijaitsevasta käytetyn ydinpolttoaineen kapselointilaitoksesta, maanalaisesta loppusijoituslaitoksesta ja laitoksen käyttöön liittyvistä muista rakennuksista. Posiva on jo toteuttanut maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) osana ajotunnelin, kolme kuilua

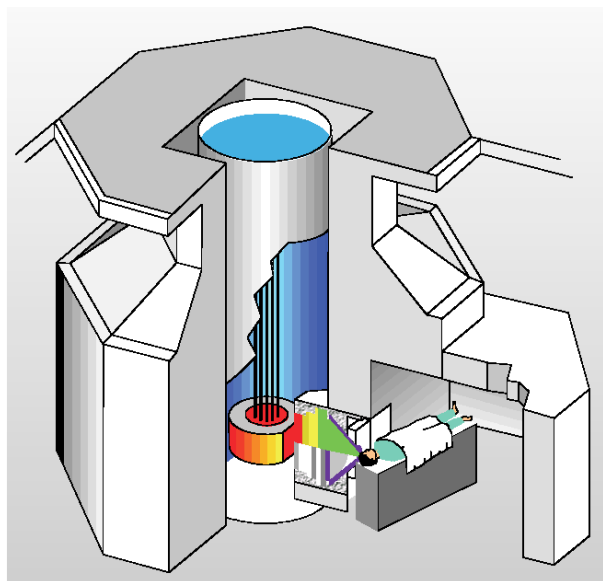


Kuva 2. Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kaaviokuva (Posiva Oy).

sekä syvyydelle 420–437 metriä sijoittuvan teknisen tilan ja tutkimusalueen. Loppusijoituslaitosta varten maanalaisesta laitoslaajennetaan kahdella lisäkuilulla ja vaihteittain louhittavilla loppusijoitustunneleilla. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen oli edellytys rakentamisluvan toimittamiselle. Onkalosta voidaan tarkemmin tutkia käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseen soveltuvia kalliopinnalluuksia ja testata loppusijoitustilojen rakentamiseen soveltuvia työmenetelmiä sekä loppusijoitusjärjestelmän osien asentamista.

Tutkimusreaktori

Ydinvoimalaitosten lisäksi STUK valvoo Espoon Otaniemessä sijaitsevaa VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktoria, jonka lämpöteho on 250 kW. Reaktorin



Kuva 3. FiR 1 -tutkimusreaktori ja BNCT-säteilytysasema.

käyttö alkoi maaliskuussa 1962 ja sen nykyinen käyttöluva päättyy vuoden 2023 lopussa. Reaktoria käytetään radioaktiivisten merkkiaineiden tuottamiseen, aktivointianalyysiin ja opskelijoiden harjoitustöihin. Reaktorin käyttö boorineutronikaappaukseen (BNCT, Boron Neutron Capture Therapy) perustuvaan kasvainten hoitoon lopetettiin tammikuussa 2012.

Muu ydinenergian käyttö

Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluu myös kaivos- ja malminrikastustoiminta, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Tällaista toimintaa on Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n ja Freeport Cobalt Oy:n tuotantolaitoksilla. Myös suunnitteilla oleva Talvivaaran uraanin erotuslaitos kuuluu tähän ryhmään. Pieniä määriä valvottavia ydinaineita on muutamissa laboratorioissa. Valvonnan piiriin kuuluvat myös ydinalan laitteet, laitteistot ja tietoaaineistot samoin kuin ydinalan tutkimus- ja kehitystoiminta sekä ydinaineiden ja ydinjätteiden kuljetukset.

- TRIGA Mark II -tutkimusreaktori
Lämpöteho 250 kW
- Polttoainetta sydämessä:
80 polttoainesauvaa, joissa 15 kg uraania
TRIGA-reaktoreilla oma erityinen polttoainetyyppi;
uraani-zirkoniumhydridiyhdistelmä
8 % uraania
91 % zirkoniumia ja
1 % vetyä

3 Säännöstön kehittäminen

Vuonna 2013 ydinenergi lakiin (990/1987) tehtiin kaksi muutosta. Ensimmäisellä (499/2013) pantiin täytäntöön EU:n direktiivi käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen vastuullisesta ja turvallisesta huollosta EU:n jäsenvaltioissa. Ydinenergi lakiin lisättiin ydinjätehuoltoa koskeva periaatesäännös, jonka mukaan jätteen määrä on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Lisäksi täydennettiin ydinenergi lain säännöksiä ydinturvallisuuden ja ydinjätehuoltoon liittyvän itse- ja vertaisarvioinnin järjestämisestä sekä lisättiin lakiin periaate turvallisuusmerkityksen huomioimisesta.

Ydinenergi lain toinen muutos (1148/2013) liittyi pakkokeinolain uudistukseen, jonka johdosta ydinenergi lakiin tehtiin pieni lakitekni ninen muutos.

Lisäksi vuoden 2013 aikana STUK valmisti yhdessä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa vuonna 2012 tehdyn STUKin viranomaisvalvonnan kansainvälisen IRRS-arvioinnin tuloksiin perustuvaa ydinenergi lain muutosta, jolla siirrettiin ydinlaitosten ympäristövalvonta STUKin viranomaistehtäväksi sekä tehtäisiin lakiin eräitä muita muutoksia, jotka korostaisivat STUKin itse näistä asemaa turvallisuusvalvonnassa.

Ydinenergia-asetuksen (161/1988) muutos (755/2013) tuli voimaan vuoden 2013 lokakuun lopussa. Muutoksella täsmennettiin tarkastuslaitoksia koskevaa sääntelyä ja korjattiin muita ajan kuluessa havaittuja puutteita asetuksessa.

Yhdessä ydinenergia-asetuksen päivityksen kanssa valmisteltiin ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta ja ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annettujen valtioneuvoston asetusten uudistamista. Uudet asetukset tulivat voimaan lokakuussa 2013. Ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annettuun valtioneuvoston asetukseen (717/2013)

tehtiin useita pieniä korjauksia ja täsmennyksiä sekä lisättiin Fukushima onnettomuuden johdosta tarpeellisiksi havaittu vaatimus siitä, että ydinvoimalaitoksella on oltava laitteet ja menettelyt, joilla reaktorissa ja varastoaltaissa olevan käytetyn polttoaineen jälkilämmön poisto voidaan varmistaa kolmen vuorokauden ajan laitoksen ulkopuolisesta sähkön ja veden syötöstä riippumattomasti tilanteessa, jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma tai laitoksen sisäisessä sähkönjakelujärjestelmässä esiintyvä häiriö. Lisäksi asetukseen lisättiin eurooppalaisten turvallisuusviranomaisten järjestön (WENRA) vuonna 2010 julkaisemien turvallisuustavoitteiden mukainen vaatimus siitä, ettei vakavasta ydinvoimalaitos onnettomuudesta aiheutuvasta radioaktiivisten aineiden päästöstä saa seurata tarvetta väestön laajoille suojautumistoimenpiteille eikä pitkäaikaisille laajojen maa- ja vesialueiden käyttörajoituksille.

Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annettuun valtioneuvoston asetukseen (716/2013) tehtiin lähinnä pelastuslainsäädännön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Lisäksi asetusmuutoksessa huomioitiin Fukushima onnettomuudesta saatujen oppien perusteella samalla voimalaitosalueella olevan usean ydinlaitoksen samanaikaisen onnettomuuden mahdollisuus.

Monivuotinen YVL-ohjeiston kokonaisuudistus valmistui käytännössä marraskuussa 2013. Kokonaisuudistuksen tavoitteina oli toisaalta parantaa ohjeiston selkeyttä ja käytettävyyttä ja toisaalta ajanmukaistaa tekninen vaatimustaso. Koko ohjeistorakenne ja yksittäisten ohjeiden sisäinen rakenne uudistettiin. Uudistuksessa vanha yli 70 ohjeen säännöstö korvautuu 44 uudella ohjeella, joista 40 julkaistiin nyt samanaikaisesti. Jäljellä olevista neljästä ohjeesta on olemassa lähes valmiit luonnokset, mutta useimpien näiden

ohjeiden julkaiseminen edellyttää vielä lainsäädännön muutoksia. Tästä syystä seitsemän vanhaa ohjetta on edelleen voimassa.

Teknisen vaatimustason osalta tavoitteina oli ensinnäkin ottaa huomioon Olkiluoto 3 -projektista saadut kokemukset ohjeistossa sekä IAEA:n turvallisuusohjeiston ylimpien tasojen (Safety Fundamentals, Safety Requirements) vaatimukset. Samoin haluttiin ohjeistossa huomioida eurooppalaisten ydinturvallisuusviranomaisten järjestön (WENRA) yhdessä sopimat turvallisuusvaatimukset. Uudistuksen aikana tapahtui Fukushima onnettomuus ja sen opetukset haluttiin myös huomioida ohjeistossa, minkä johdosta uudistus viivästyi

loppuvaiheessaan. Fukushima onnettomuuden johdosta uudessa säännöstössä on vaatimuksia, joiden perusteella ydinlaitosten on kestävä aikaisempaa voimakkaampia luonnonilmiöitä ja tilanteita, joissa laitoksen sähkönsyöttö menetetään.

Uusia YVL-ohjeita on koulutettu järjestelmällisesti STUKin ao. henkilöstölle vuoden 2013 aikana. Loppuvuodesta pidettiin myös sidosryhmille suunnattu englanninkielinen kurssi.

Uudet YVL-ohjeet ovat voimassa sellaisenaan uusilla ydinlaitoksilla. Rakenteilla olevilla ja käytössä olevilla ydinlaitoksilla ohjeet saatetaan voimaan erillisellä täytäntöönpanopäätöksellä vuoden 2015 loppuun mennessä.

YVL-ohjeiston rakenne									
A	Ydinlaitoksen turvallisuuden hallinta	B	Ydinlaitoksen ja sen järjestelmien suunnittelu	C	Ydinlaitoksen ja ympäristön säteilyturvallisuus	D	Ydinmateriaalit ja -jätteet	E	Ydinlaitoksen rakenteet ja laitteet
A.1	Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta	B.1	Ydinvoimalaitoksen turvallisuus-suunnittelu	C.1	Ydinlaitoksen rakenteellinen säteilyturvallisuus	D.1	Ydinmateriaali-valvonta	E.1	Auktorisoitu tarkastuslaitos ja luvanhaltijan omatarkastuslaitos
A.2	Ydinlaitoksen sijaintipaikka	B.2	Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu	C.2	Ydinlaitoksen työntekijöiden säteilysuojelu ja säteilyaltistuksen seuranta	D.2	Ydinainesten ja ydinjätteiden kuljetus	E.2	Ydinpolttoaineen hankinta ja käyttö
A.3	Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmä	B.3	Ydinvoimalaitoksen deterministiset turvallisuus-analyysit	C.3	Ydinlaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen ja valvonta	D.3	Ydinpolttoaineen käsittely ja varastointi	E.3	Ydinlaitoksen painesäiliöt ja putkistot
A.4	Ydinlaitoksen organisaatio ja henkilöstö	B.4	Ydinpolttoaine ja reaktori	C.4	Ydinlaitoksen ympäristön säteilyvalvonta	D.4	Matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden käsittely ja ydinlaitoksen käytöstäpoisto	E.4	Ydinvoimalaitoksen painelaitteiden lujuusanalyysit
A.5	Ydinlaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto	B.5	Ydinvoimalaitoksen primääripiiri	C.5	Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt	D.5	Ydinjätteiden loppusijoitus	E.5	Ydinlaitoksen painelaitteiden rikkomattomat määräaikaistarkastukset
A.6	Ydinvoimalaitoksen käyttötoiminta	B.6	Ydinvoimalaitoksen suojarakennus	C.6	Ydinlaitoksen säteilymittaukset	D.6	Uraanin ja toriumin tuotanto	E.6	Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet
A.7	Ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteinen riskianalyysi ja riskien hallinta	B.7	Varautuminen sisäisiin ja ulkoisiin uhkiin ydinlaitoksessa					E.7	Ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet
A.8	Ydinlaitoksen ikääntymisen hallinta	B.8	Ydinlaitoksen palontorjunta					E.8	Ydinlaitoksen venttiilit
A.9	Ydinlaitoksen toiminnan säännöllinen raportointi							E.9	Ydinlaitoksen pumput
A.10	Ydinlaitoksen käyttökokemustoiminta							E.10	Ydinlaitoksen varavoimalaitteet
A.11	Ydinlaitoksen turvajärjestelyt							E.11	Ydinlaitoksen nosto- ja siirtolaitteet
A.12	Ydinlaitoksen tietoturvallisuuden hallinta							E.12	Ydinlaitoksen mekaanisten laitteiden ja rakenteiden testauslaitokset
YVL-ohjeiston määritelmäkokoelma: osa ohjeistoa, mutta erillinen asiakirja.									

YVL-ohjeiston määritelmäkokoelma: osa ohjeistoa, mutta erillinen asiakirja.

Kuva 4. YVL-ohjeiston rakenne vuoden 2013 lopussa.

4 Ydinlaitosten valvonta ja valvonnan tulokset vuonna 2013

4.1 Loviisan ydinvoimalaitos

4.1.1 Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden kokonaisarviointi

STUK valvoi Loviisan laitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaation toimintaa eri osaluilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle. Työntekijöiden saamat säteilyannokset olivat laitoshistorian pienimmät. Tähän vaikuttivat toisaalta vuosihuoltojen lyhyys, mutta myös toimintaan kohdistuneet parannukset sekä muutostyöt, joilla voitiin vaikuttaa säteilyannosta aiheutaviin tekijöihin. Radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön olivat myös pieniä ja alittivat niille asetetut rajat. Valmiusjärjestelyt Loviisan voimalaitoksella täyttivät vaatimukset. Voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus on järjestetty vaatimukset täyttävällä tavalla.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön rajoittavat suojarakennus ja primääripiiri ovat tehtyjen testien ja tarkastusten perusteella pysyneet vaatimusten mukaisessa kunnossa. Loviisa 2:lla suojarakennuksen ulompien eristyventtiilien tiiveyteen liittyvä laskennallinen hyväksymiskriteeri ei täyttynyt kokeiden perusteella, joten eristysventtiilejä kunnostettiin tiiveyskriteerien täyttämiseksi. Sisempien eristyventtiilien osalta vastaava kriteeri täytettiin. Loviisa 2:lla havaittiin joulukuussa 2012 pieni polttoainevuoto ja vuotava polttoaineenippu poistettiin reaktorista vuosihuollossa 2013.

Laitoksen käyttötoiminta oli pääosin suunnitelmallista ja turvallista. Laitoksella raportoitui vuonna 2013 seitsemän erikoisraportoitavaa ta-

pahtumaa, joista kolme luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1, poikkeuksellinen turvallisuuteen vaikuttanut tapahtuma. Tapahtumien määrä ja niissä todetut ongelmat osoittavat edelleen puutteita voimayhtiön menettelytavoissa. Vuoden 2012 tapahtumien pohjalta käynnistettiin luvanhaltijan selvitystyö, jonka tarkoituksena oli tunnistaa laaja-alaisemmin toiminnan ongelmakohtia. Tämän selvitystyön suositukset raportoitui STUKille kesäkuussa 2013. STUK seuraa luvanhaltijan suositusten pohjalta laatimia yksityiskohtaisempia toimenpiteitä sekä arvioi toimenpiteiden vaikuttavuutta. Tapahtumista on tarkemmat kuvaukset liitteessä 3.

Voimalaitosyksiköiden vuosihuolloissa ei tehty vuonna 2013 merkittäviä isoja muutostöitä. Vuosihuolloissa tehdään kuitenkin joka vuosi merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Loviisan automaatio-uudistuksen (LARA) toisen vaiheen toteuttamista on siirretty vuoteen 2016. Toisessa vaiheessa uudistetaan turvallisuuden kannalta kaikkein merkittävimmät reaktorilaitoksen automaatiojärjestelmät sekä merkittävimpien turvallisuustoimintojen kuten varasähkönsyötön automaatio. Tämän merkittävimmän muutostyöprojektin lisäksi voimalaitoksella on käynnissä myös muita muutostyöhankkeita, mm. latauskoneen ja päänosturin modernisoinnit, jätteiden kiinteytyslaitos sekä höyrystimien varoventtiilien uusinta. Usean turvallisuutta parantavan projektin aikataulu on pidentynyt tai muutoshanke on jouduttu suunnittelemaan osittain uudesta lähtökohdasta. Luvanhaltija on ottanut käyttöön uusia projektihallinnan ja hankintatoiminnan menettelyjä, ja STUK on arvioinut näitä menettelyjä. Voimalaitoksella on käynnissä myös joukko uudistushankkeita, joilla parannetaan laitosten turvallisuutta Fukushima-onnettomuuden pohjalta tehtyjen arviointien johdos-

Taulukko 1. Loviisan laitostyöyksiköiden tapahtumat, joista voimayhtiö laati erikoisraportin tai perussyysraportin ja/tai joiden INES-luokka on vähintään 1. Kaikkia raportoinnin piiriin kuuluneita tapahtumia käsitellään liitteessä 1 (tunnusluku A.II.1). Liitteessä 3 kuvataan yksityiskohtaisemmin tapahtumia, joista on laadittu erikoisraportti.

Tapahtuma	TTKE:n vastainen tila	Erikoisraportti	INES-luokka
Loviisa 1:n boorinsyöttöpumppujen automaattisen käynnistymisen estävien kytkentöjen jääminen päälle	•	•	1
Loviisa 1:n vuosihuollon 2013 jälkeisen käynnistymisen jatkaminen turvallisuusteknisten käyttöehtojen vastaisesti	•	•	0
Loviisa 1:n polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmän venttiilin kunnostuksessa ei huomioitu kaikkia turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksia	•	•	0
Loviisa 2:n säätösauvaviat		•	0
Loviisa 2:n jäälauhduttimen alaovien kiilojen unohtuminen paikoilleen korjausseisokissa	•	•	1
Loviisa 2:n kahdessa dieselgeneraattorissa havaitut apureleiden toimintahäiriöt		•	1
Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n radioaktiivisten aineiden päästöjen valvontaan osallistuvan säteilymittauksen käyttökunnottomuus	•	•	0

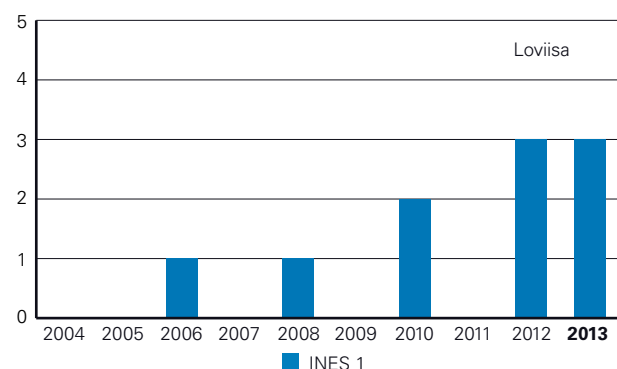
ta. Muutoksia on tehty mm. kasvattamalla varmennettujen sähköjärjestelmien akustojen kapasiteettia. Lisäksi reaktorin ja polttoainealtaiden jälkilämmönpoistoa turvaavien jäähdytystornien rakennustyöt ovat käynnistyneet Muutostöillä parannetaan varautumista äärimmäisiä ulkoisia uhkia vastaan.

Fortum Power and Heat Oy:n ja sen Loviisan ydinvoimalaitoksen organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehityshakuista. STUK on vuoden aikana valvonut erityisesti poikkeamien käsittelyä, johtamisjärjestelmän kehittämistä ja hankintatoimintaa. Voimayhtiöllä on käynnissä toimenpiteitä johtamisjärjestelmän prosessien kehittämiseksi, joskin kehitystyö on vielä kesken. Fortum käynnisti vuoden 2013 aikana hankintatoiminnan kehittämishankkeen, jossa luvanhaltija on uudistanut hankintaorganisaatiotaan ja ohjeistustaan. Projekti on edennyt suunnitelmien mukaisesti, ja STUK on seurannut projektin tuloksia. STUK tilasi syksyllä 2013 VTT:ltä tutkimuksen Fortumin ydinvoimatoimintojen turvallisuuskulttuurista. Tutkimuksen tavoitteena on arvioida turvallisuuskulttuurin nykytilaa, sen vahvuuksia ja kehittämiskohteita sekä arvioida turvallisuuskulttuurin arviointiin liittyvien menettelyjen toimivuutta ja kattavuutta. Tutkimusraportti valmistuu vuoden 2014 alussa.

4.1.2 Laitoksen käyttö, käyttötapahtumat ja turvallisen käytön edellytykset

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen noudattaminen

Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetään ehdot ja rajoitukset, joiden puitteissa ydinvoimalaitostyöyksiköiden käyttö on sallittua. TTKE on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla eli luvanhaltijan on arvioitava TTKE:n päivitystarve muun muassa muutostöiden suunnitteluvaiheessa. Luvanhaltijan on noudatettava TTKE:ta. Poikkeaminen on sallittua vain turvallisuustarkastelun perusteella eli jos poikkeama ei vaaranna laitostai säteilyturvallisuutta ja STUK hyväksyy poikkeamisen. Poikkeamiset voivat olla perusteluja esimerkiksi henkilötyöturvallisuuden varmistamiseksi tai turvallisuutta parantavan muutostyön



Kuva 5. Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka vähintään 1).

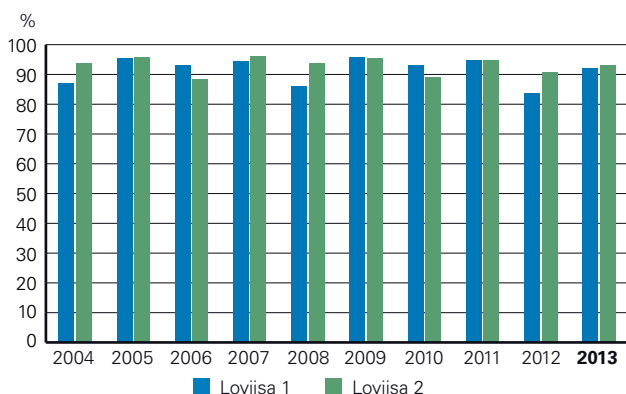
toteuttamiseksi. STUK arvioi turvallisuusteknisiä käyttöehtoja sekä niiden ajantasaisuutta muutostyöasiakirjojen ja analyysien tarkastamisen yhteydessä sekä laitospaikalla tehtävän valvonnan yhteydessä.

TTKE:n ylläpitomenettelyissä havaittiin kehitettävää vuonna 2013. Loviisan voimalaitos toimitti STUKille hyväksyttäväksi kolme hakemusta, joissa esitettiin kuukausia tai vuosia aikaisemmin toteutetuista muutostöistä johtuvia muutoksia turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin. Hakemukset osoittivat, että TTKE ei ole ollut kaikilta osin jatkuvasti ajan tasalla. STUK edellytti päätöksessään, että Fortum laatii aikataulutetun toi-

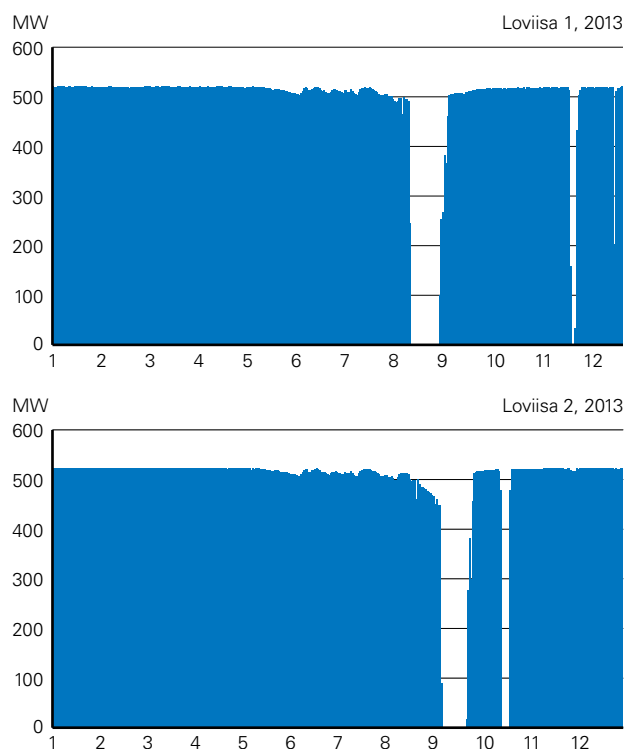
menpidesuunnitelman TTKE:n ajantasaisuuden selvittämisestä ja TTKE:n ylläpitomenettelyjen kehittämisestä. Fortum laati toimenpidesuunnitelman ja jatkoi selvitystyötä edelleen tekemällä perussyysanalyysin TTKE-muutosten hallinnasta. Selvitysten perusteella määritettyjen toimenpiteiden käsittely ja jalkauttaminen ovat meneillään. STUK seuraa niiden etenemistä.

Vuonna 2013 Loviisan voimalaitos raportoi STUKille viisi tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa. Yhdessä tapauksessa TTKE-poikkeaminen johtui venttiilin korjaustyön suunnitteluvaiheessa tapahtuneesta inhimillisestä virheestä. Suunnitteluvaiheessa ei tunnistettu kaikkia korjaustyötä koskevia TTKE-vaatimuksia, joten niitä ei osattu huomioida toteutusvaiheessakaan. Yhdessä tapauksessa mereen laskettiin suunnitellusti puhdistettua haihdutuskonsentraattia. Ensimmäisen päästön aikana ei havaittu, että yksi vesipäästöjen valvontaan osallistuva säteilymitaus oli käyttökunnottomana. Kolmessa muussa tapauksessa TTKE-poikkeaminen liittyi laitossyöskön käyttötilan vaihtamiseen vuosihuoltoseisokin tai korjausseisokin jälkeisessä ylösajossa; käyttötilaa muutettiin vaikka uuden käyttötilan ehdot eivät täyttyneet. Näistä kahdessa tapauksessa unohdettiin palauttaa takaisin käyttöön sellaisia laitteita, joiden toiminta oli estetty seisokin ajaksi. Yhdessä tapauksessa venttiilivikojen selvitys oli vielä kesken, joten laitossyöskön ylösajossa ei olisi saanut edetä. Fortum analysoi kaikki viisi TTKE-poikkeamaa ja määritteli korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi. Käyttötilojen vaihtoon liittyviä tapahtumia oli useampia, joten Fortum päätti selvittää menettelyjä tarkemmin. Selvityksen tulokset ja korjaavat toimenpiteet esitetään 30.4.2014 mennessä laadittavassa perussyysanalyysissa.

Fortum toimitti vuoden aikana STUKille hyväksyttäväksi 11 turvallisuusteknisten käyttöehtojen muutosehdotusta. Muutokset johtuivat pääosin laitoksella tehdyistä muutostöistä ja laiteusinnoista sekä määräaikauskoeosuuden järjestelmällisestä tarkastamisesta. STUK hyväksyi seitsemän muutosehdotusta sellaisenaan ja neljä hakemusta osittain. Muutamille hakemuksissa esitetyille muutoksille ei esitetty perusteita, joten STUK ei pystynyt arvioimaan kyseisten muutos-



Kuva 6. Loviisan laitossyösköiden energiakäyttökertoimet.



Kuva 7. Loviisan laitossyösköiden keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2013.

ten hyväksyttävyyttä ja päätyi siksi hakemusten osittaiseen hyväksymiseen.

Fortum haki STUKilta lupaa poiketa turvallisuusteknisistä käyttöehdoista suunnitellusti yhdeksässä eri tilanteessa (liite 1, tunnusluku A.I.2). Viisi hakemusta liittyi muutostöihin, yksi hakemus venttiilin korjaustyöhön ja kolme hakemusta yhteen TTKE:n epäselvään kohtaan. Suunnitelluilla poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten STUK hyväksyi hakemukset. Yhdessä tapauksessa edellytettiin lisätarkasteluja ennen poikkeamisen hyväksyntää.

Käyttö ja käyttötapahtumat

STUK valvoi käyttötoimintaa päivittäin laitospaikalla, tarkastamalla käyttötoiminnasta laaditut säännölliset raportit ja tapahtumaraportit sekä tekemällä yhden käyttötoimintaan kohdentuneen

tarkastuksen. Tarkastusten tulokset kuvataan raportin liitteessä 5.

Loviisan voimalaitoksella ei ollut reaktoripika-sulkuun johtaneita tapahtumia. Käyttöhäiriöiksi luokiteltavia tapahtumia oli neljä. Loviisa 1:llä putosi kaksi kertaa yksi säätösauva ala-asentoonsa. Loviisa 2:n toinen turbiinilinja jouduttiin pysäyttämään päälauhteen puhdistusjärjestelmän ope-roinnissa tapahtuneiden inhimillisten virheiden vuoksi. Lisäksi yhden höyrystimen höyrylinjassa oleva eristysventtiili sulkeutui laitossuojausjärjestelmässä ilmenneen korttivian seurauksena. Käyttöhäiriöt esitetään tarkemmin liitteessä 1 (tunnusluku A.II.1).

Loviisan voimalaitos laati erikoisraportit muista merkittävistä tapahtumista. Vuonna 2013 havaittiin seitsemän erikoisraportoitavaa tapahtumaa (ohessa). Tarkemmat kuvaukset ovat liitteessä 3.

Käyttö ja käyttötapahtumat

Loviisa 1:n energiakäyttökerroin oli 92,2 % ja Loviisa 2:n 93,1 %. Vuosihuoltoseisokkien pituudella on suuri merkitys käyttökertoimiin, Loviisa 1:n seisokki kesti 19 vuorokautta ja Loviisa 2:n 16,5 vuorokautta. Lisäksi molemmilla laitosyksiköillä oli korjausseisokit säätösauvakoneistoissa ilmenneiden vikojen vuoksi. Häiriöistä ja laitteiden vikaantumisista aiheutuneet menetykset tuotetusta bruttoenergiasta olivat Loviisa 1:llä 1,3 % ja Loviisa 2:lla 1,6 %.

Fortum havaitsi tammikuussa tehdyssä automaatiojärjestelmän määräaikaisessa testauksessa, että **Loviisa 1:n kaksi boorinsyöttöpumppua eivät olisi käynnistyneet automaattisesti tarvetilanteessa**. Pumppujen automaattinen käynnistyminen oli estetty syyskuussa 2012 pidetyssä korjausseisokissa ja estot oli unohdettu poistaa laitosyksikön käynnistysvaiheessa.

Loviisa 1:n vuosihuollon 2013 käynnistysvaiheessa **ei noudatettu kaikkia turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vaatimuksia**. Laitosyksikön käynnistysvaiheessa havaittiin, että kaksi primäripiirin paineen säätöön osallistuvaa venttiiliä eivät avaudu kokonaan. Loviisa 1:n käynnistämistä, käytännössä primäripiirin boorihappopitoisuuden laimentamista, kuitenkin jatkettiin vaikka vikojen selvittely oli kesken.

Loviisa 1:n polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmän venttiilin asentotietoon liittyvän laitteen toiminnassa havaittiin häiriöitä. TTKE:n mukaan kunnostustyön saa tehdä laitosyksikön tehokäytön aikana, mutta venttiilin parina samassa putkilinjassa oleva

venttiili on suljettava, jos työ kestää yli vuorokauden. Tässä tapauksessa venttiilin pari suljettiin yli vuorokauden viiveellä eli **työn suunnitteluvaiheessa ei huomioitu kaikkia TTKE:n vaatimuksia**.

Loviisa 2:n **kahden säätösauvan liikkeissä ilmeni jumiutumista** syys-lokakuussa tehdyissä testeissä. Laitosyksiköllä pidettiin korjausseisokki säätösauvavian synn selvittämiseksi ja korjaamiseksi.

Loviisa 2:n jäälauhduttimen alaovet kiilattiin ohjeiden mukaisesti kiinni em. korjausseisokin ajaksi. Toimenpiteen tarkoituksena on estää ovien turhat liikkeet. **Kiilat unohdettiin poistaa seisokin päätteeksi**. Asia havaittiin pari päivää myöhemmin ja kiilat poistettiin.

Loviisa 2:n kaksi **dieselgeneraattoria eivät toimineet suunnitellusti** joulukuussa 2013 tehdyissä koetuksissa. Molempien tapahtumien syiksi paljastui apureiden toimintahäiriö. Häiriö on luonteeltaan sellainen, että se olisi voinut estää dieselgeneraattorin hätäkäynnistymisen tarvetilanteessa. Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n kaikkien dieselgeneraattorien releet vaihdettiin uusiin. Laitevalmistaja oli tietoinen vanhojen releiden kohonneesta vikaantumisriskistä, mutta ei ollut tiedottanut asiasta riittävästi käyttäjille.

Yksi radioaktiivisten aineiden päästöjen valvontaan osallistuneista mittauksista ei toiminut suunnitellusti kun Loviisan voimalaitokselta laskettiin puhdistettua haihdutuskonsentraattia suunnitellusti mereen.

Tarkemmat kuvaukset tapahtumista ovat liitteessä 3.

Laitevioista, ennakko- ja muista laitteiden ja järjestelmien epäkäytettävyyttä aiheuttaneista tapahtumista johtuva riski vuonna 2013 oli Loviisa 1:llä 1,4 % ja Loviisa 2:lla 1,0 % laitoksen riskimallilla lasketusta vuosittaisesta onnettomuusriskin odotusarvosta. Tulos on aiempien vuosien kaltainen.

Vuosihuoltoseisokit

Loviisa 1:n polttoaineenvaihtoseisokki oli 18.8.–6.9.2013 ja Loviisa 2:n 7.9.–23.9.2013.

Vuosihuolloissa vaihdetaan osa käytetystä polttoaineesta tuoreeseen. Lisäksi tarkastetaan,

Loviisa 1:n vuosihuolto

Loviisa 1:n polttoaineenvaihtoseisokki kesti 19 vuorokautta. Vuosihuollossa vaihdettiin neljäsosa käytetystä ydinpolttoaineesta tuoreeseen polttoaineeseen. Lisäksi tehtiin järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tarkastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia. Esimerkiksi neljä varavoimadieseliä huollettiin ja sähköjärjestelmien katkaisijoita uusittiin. Laajoja muutostöitä ei tehty.

Seisokki oli noin 3,5 vuorokautta suunniteltua pidempi. Viive johtui tulevan automaatiouudistuksen esityönä tehdyn mittausputkiston asennuksesta ja työn suunnittelussa huomioimatta jääneen asian selvittämisestä ja korjaamisesta. Muutostyössä vaikutettiin suojarakennuksen tiiveyteen, joten putkilinjat piti sulkea asianmukaisesti. Lisäksi viivettä aiheutti paineistimen kahden ruiskutusventtiilin toiminnassa havaitut poikkeamat, venttiilit avautuivat koestuksissa vain osittain. Venttiilit saatiin toimimaan, mutta liikerajoitteen syytä ei saatu täysin selville.

Vuosihuollon aikana oli kaksi poikkeuksellista tapahtumaa: havaittiin primääripiirin putkiston päälle unohtuneet lyijymatot ja laitossyöjän käynnistyksessä edettiin paineistimen ruiskutusventtiilien toiminnassa havaituista ongelmista huolimatta (ks. kuvaukset tapahtumista liitteessä 3).

Loviisa 1:n korjausseisokki

Loviisa 1:n yhden säätösauvan toiminnassa havaittiin poikkeamia 24.11.2013 ja 28.11.2013. Fortum selvitti asiaa ja paikansi vian säätösauvakoneiston moottoriin 29.11.2013. Säätösauvakoneisto päätettiin vaihtaa. Laitossyöjää ajettiin alas vaihtotyön ajaksi, laitossyöjällä oli nk. korjausseisokki 29.11.–2.12.2013.

huolletaan ja vaihdetaan sekä muutetaan laitoksen turvallisuuden kannalta tärkeitä laitteita ja rakenteita. Toimenpiteillä luodaan edellytykset käyttää voimalaitosta turvallisesti tulevana käyttäjäksi.

STUKin tehtävänä on varmistua, että luvanhaltija huolehtii säteily- ja ydinturvallisuudesta. STUK valvoo vuosihuollon suunnittelua, toteutusta ja arviointia. Työ tehdään käytännössä tarkastamalla suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä asiakirjoja sekä tekemällä tarkastuksia laitospaikalla. Laitossyöjän käynnistäminen vuosihuollosta edellyttää aina STUKin tarkastuksia ja lupaa. Ennen luvan antamista STUK tarkastaa, että reaktorisydän on suunniteltu turvallisesti ja turvallisuuden kannalta merkittäviä töitä ei ole kesken tai vikoja selvittämättä.

STUK havaitsi vuosihuollon 2013 aikana pääosin hyvää toimintaa ja jatkuvaa toiminnan parantamista laitoksella. Sekä luvanhaltija että

Loviisa 2:n vuosihuolto

Loviisa 2:n polttoaineenvaihtoseisokki kesti 16,5 vuorokautta. Vuosihuolto oli töiden laajuuden osalta samanlainen kuin Loviisa 1:n vuosihuolto. Neljäsosa ydinpolttoaineesta vaihdettiin. Lisäksi reaktorista poistettiin yksi vuotava polttoainepu. Vuoto havaittiin käyttöjakson 2012–2013 aikana. Polttoainevuodolla ei ollut merkitystä ympäristön säteilyturvallisuudelle, koska pienestä polttoainevuodosta aiheutuvat ympäristöpäästöt ovat pieniä.

Vuosihuolto oli vajaan vuorokauden suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutti laitossyöjän käynnistysvaiheessa tehdyissä koestuksissa havaittu kahden säätösauvan jumiutuminen. Säätösauvat saatiin toimimaan kun niitä liikutettiin toimilaitteen avulla (ks. kuvaus tapahtumasta liitteessä 3).

Loviisa 2:n korjausseisokki

Loviisa 2:n kahden säätösauvan liikkeissä ilmeni jumiutumista syys–lokakuussa tehdyissä testeissä. Vian syyn selvittämiseksi ja korjaamiseksi pidettiin korjausseisokki 15.–20.10.2013.

Seisokin aikana vaihdettiin kahden säätösauvan koneistot. Kaikki säätösauvat toimivat normaalisti korjausseisokin käynnistysvaiheessa ja tehokäytön aikana tehdyissä koestuksissa. Säätösauvavioista kerrotaan enemmän luvussa 4.1.4.

STUK totesivat kuitenkin edelleen parannettavaa käytännön menettelyjen ja ohjeiston vastavuudessa, laitosdokumentaation ajantasaisuudessa sekä muutostöiden hallinnassa.

4.1.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen

Deterministiset turvallisuusanalyysit

Loviisan voimalaitoksen turvallisuustoimintojen varmentamiseksi tehtävät häiriö- ja onnettomuusanalyysit (deterministiset turvallisuusanalyysit) on kattavasti arvioitu laitoksen käyttöluvan uusimisen yhteydessä vuonna 2007. Sen jälkeen luvanhaltija on täydentänyt deterministisiä turvallisuusanalyysijä mm. oletettujen onnettomuuksien laajennuksen osalta ja laitosmuutosten yhteydessä. Vuonna 2013 luvanhaltija ei toimittanut STUKille päivitettyjä analyysijä.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden riskiä arvioidaan todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä (PRA). PRA-laskennassa käytetään säännöllisesti päivitettäviä tietoja alkutapahtumien esiintymisestä ja laitteiden epäkäytettävyydestä sekä laitoksen järjestelmien ja niiden välisten riippuvuuksien loogista mallia.

Loviisan laitostyöyksiköille laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuoden 2013 lopussa noin $2,5 \cdot 10^{-5}$ /vuosi eli n. 20 % pienempi kuin v. 2012 ($3,1 \cdot 10^{-5}$ /vuosi).

Loviisan voimalaitoksen riskiarvion pienemiseen vuonna 2013 vaikuttivat muun muassa seuraavat tekijät:

- pääkiertopumppujen akselitiivisteille tehtyjen kokeiden perusteella tiivisteet kestävät korkeampia lämpötiloja kuin aiemmin on arvioitu ja tiivisteiden vuodon todennäköisyys on arvioitu aikaisempaa pienemmäksi
- kaapeliyhteyksiä uudelle dieselvaravoimalaitokselle on lisätty sähköjärjestelmän käytettävyyden parantamiseksi häiriötilanteissa
- tietyt seisokinaikaiset raskaat nostot tehdään aikaisempaa matalammalla, mikä pienentää taakan mahdollisen putoamisen aiheuttamia vaurioita.

Loviisan ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskiä ja sen muutoksia käsitellään tarkemmin Liitteen 1 kohdassa A.II.4 ”Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski”.

4.1.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys

STUK varmisti ydinturvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden ja laitteiden eheyttä määräraikastarkastusten avulla sekä valvomalla ja tarkastamalla korjaus- ja muutostöitä. Varsinaiset korjaus- ja muutostyöt toteutettiin pääosin syksyn 2013 vuosihuoltojen yhteydessä. Primääripiiriin ja muiden turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden ja rakenteiden valvonnassa ja tarkastuksissa ei tehty niiden käyttöä kyseenalaistavia poikkeamhavaintoja.

Primääripiiri

Fortum haki STUKilta hyväksyntää suunnitelmalle, jonka mukaan on tarkoitus muuttaa Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n reaktoripainesäiliöiden sisäpuolisten silmämääräisten tarkastusten laajuutta ja tarkastusväliä. Aiemman menettelyn mukaan polttoaine ja sisäosat puretaan ja tarkastetaan silmämääräisesti neljän vuoden välein. Tarkastusväliä esitettiin pidennettäväksi niin, että purku ja sitä edellyttävät reaktoripainesäiliön pinnoitteen, pesän ja tukikorin silmämääräiset tarkastukset tehtäisiin kahdeksan vuoden välein. Loviisan laitostyöyksiköiden ikääntyessä reaktoripainesäiliön osissa voi kuitenkin esiintyä sellaisia vauriomekanismeja, joita ei ole aikaisemmin tunnistettu ja jotka saattavat olla riski turvallisuudelle. Edelleen kun reaktoripainesäiliön sisäpuolisten tarkastusten väliä esitetään pidennettäväksi kahdeksaan vuoteen, korostuu vaatimus saada luotettavaa tietoa kaikkien turvallisuuden kannalta tärkeiden reaktoripainesäiliön osien kunnosta ja arvioida tämän tiedon perusteella osien käyttökuntoisuutta seuraavaan tarkastukseen asti. STUK edellyttikin Fortumin selvittävän, miten nämä seikat täyttyvät ehdotetulla uudella menettelyllä. Fortun toimitti täydennetyn menettelyn, ja STUK hyväksyi sen edellyttäen, että reaktoripainesäiliön sisäpuolisia silmämääräisiä tarkastuksia korvataan ulkopuolelta tehtävällä pätevöidyllä ultraäänitarkastuksella. Muussa tapauksessa reaktorin sisäpuoliset tarkastukset on tehtävä edelleen kuten aikaisemmin.

Säätösauvat

Loviisa 2:n käynnistämisen yhteydessä tehtiin koetuksissa havaittiin kahden reaktorin säätösauvan jumiutumista. Kun säätösauvoja koetettiin uudelleen, yhdessä niistä havaittiin edelleen jumiutumista, joka olisi estänyt säätösauvan suunnitellun toiminnan painovoimaisesti. Muut säätösauvat todettiin uusintakoetuksissa käyttökuntoiseksi. Vikaantunut säätösauva korvattiin varaosalla ja purettiin tarkastuksia varten. Tarkastuksissa kävi ilmi, että säätösauvakoneiston moottorin yläpään lieriörullalaakeri kangerтели satunnaisesti, kun sitä pyöritettiin käsin. Säteisvilyksen laakerin sisä- ja ulkokehän välillä todettiin olevan liian pieni eivätkä laakerirullat päässeet pyörimään vapaasti kehien välissä. Fortum tulkitse ongelman aluksi laakerin valmistusviaksi, mutta myöhemmin selvisi, että huollon yhteydessä laakerin yksilölliset sisä- ja ulkokehät olivat inhimillisestä virheestä vaihtuneet toisen koneiston vastaavan laakerin kanssa. Korjaavana toimenpiteenä Fortum on lisännyt säätösauvan huolto-ohjeeseen vaatimuksen tarkastaa laakerien sisä- ja ulkokehien tunnistenumeroita vastaavuuksia ennen kokoonpanoa.

Pääkiertopumpun tiiviste

Fortumin tekemissä selvityksissä on todettu, että pääkiertopumppujen antimonia sisältävän mekaanisen akselitiivisteiden kulumisen ja liukeneminen primääripiiriin on merkittävä primääripiirin säteilytasoihin vaikuttava tekijä. Selvitysten mukaan jopa yli puolet Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n primääripiirien säteilytasosta aiheutuu antimonin isotoopeista. Tämän seurauksena Fortum käynnisti kehitysoikeuden, jonka tavoitteena on korvata kyseinen tiiviste antimonivapaalla materiaalilla. Tiivisteiden mekaaniseen rakenteeseen ei tehty muita muutoksia. Uuden antimonivapaan grafiitti tiivisteiden käyttöönotto alentaa merkittävästi laitteiden huoltoseisokkien säteilytasoa ja pienentää siten oleellisesti henkilöstön huoltotöissä saamaa säteilyannosta. Liukurengastiivisteille tehty laaja testit varmistivat sen, että ko. rakenne toimii turvallisesti myös oletetuissa häiriötilanteissa.

Keväällä 2013 STUKille toimitetussa selvityksessä todettiin antimonivapaan tiivisteiden käyttökokeet hyviksi ensimmäisen käyttöjakson aikana. Lisäksi vuoden 2013 huoltoseisokissa vo-

den käytössä ollut tiiviste tarkastettiin ainetta rikkomattomin menetelmin. Tulosten perusteella voitiin osoittaa, että antimonivapaa tiiviste oli uutta vastaavassa kunnossa. STUKin hyväksynnän jälkeen tämä tiiviste asennettiin takaisin pääkiertopumppuun ja Loviisa 1:lle asennettiin lisäksi kaksi sekä Loviisa 2:lle neljä uutta tiivistettä. Jäljellä olevat antimonipitoiset tiivisteet vaihdetaan mahdollisimman nopeasti tulevien huoltoseisokkien aikana.

Höyrystintilaan unohtuneet lyijymatot

Fortum havaitsi vuosihuollon alussa, että säteily-suojana käytettyjä muovipäällysteisiä lyijymattoja oli jäänyt edellisessä vuosihuollossa reaktoripaineastian lämpökilven sisäpuolella olevien putkien päälle. Mattoja oli havaintohetkellä pääkierto- ja hätäjäähdytysjärjestelmän putkien päällä sekä tilan lattialla. Lattialla olevat matot olivat ilmeisesti pudonneet putkien päältä ylösajon yhteydessä.

Lyijymattoja käytetään säteilysuojina huolto- ja tarkastushenkilöstön säteilyannosten pienentämiseksi. Säteilysuojaukset on tarkoitettu poistaa käynnin ajaksi suljettavista tiloista ennen ylösajoa, mutta edeltävässä vuosihuollossa syksyllä 2012 tämä oli jäänyt tekemättä.

Havaintojen jälkeen putkien ulkopinnat puhdistettiin ja niiden pinnat tarkastettiin usealla eri menetelmällä. Lisäksi terästen mikrorakenteet tutkittiin useista kohdista replikanäytteiden avulla. Tutkimuksissa ei löytynyt näyttöä siitä, että putkiston eheys olisi heikentynyt lyijymattojen vaikutuksesta. Fortumin omien selvitysten lisäksi tehtiin ulkopuolinen asiantuntija-arvio lyijyn ja pinnoitemateriaalin mahdollisesti aiheuttamista riskeistä, koska tämän yllättävän tapahtuman mahdolliset seurausvaikutukset oli syytä arvioida monipuolisesti. STUK hyväksyi nämä selvitykset perusteluineen ennen laitoksen käynnistyslupaa vuosihuollosta.

Polttoaine

Loviisan voimalaitoksen molemmilla laitosyksiköillä reaktoripainesäiliön seinämää lähinnä olevat polttoaine-elementit on korvattu teräksestä valmistetuilla suojaelementeillä seinämän säteilyhaurastumisen hidastamiseksi. Ennen syksyn 2013 vuosihuoltoa tarkastettiin yksi suojaelementti, jota ei onnistuttu tarkastamaan suunnitellusti vuonna 2012 ja joka oli tästä syystä jätetty pois

reaktorista. Tutkimuksessa käytettiin allastarkastuslaitteiston uutta tiedonkeruujärjestelmää, joka korvaa vanhan järjestelmän. Suojaelementin visuaalisessa tarkastuksessa sekä muodonmuutos- ja pituusmittauksessa ei havaittu merkittäviä muutoksia aikaisempiin tarkastuksiin verrattuna. Loviisa 1:n reaktorisydämen vuosihuollon aikaisessa tarkastuksessa paljastui, että yhdessä suojaelementissä oli uusi jumiutunut jousipakka, joka vaihdettiin uuteen.

Loviisa 2:n reaktorissa havaittiin joulukuussa 2012 pieni polttoainevuoto. Yhden vuoden ajan reaktorissa ollut vuotava polttoainenippu poistettiin vuosihuollossa 2013 ja se on tarkoitus tutkia vuoden 2014 aikana vuodon syyn selvittämiseksi.

Kunnossapito, ikääntymisen hallinta

Määräaikaistarkastukset

Ydinturvallisuuden kannalta tärkeille laitteille ja rakenteille on tehtävä käytönaikaiset määräaikaistarkastukset YVL-ohjeiden edellyttämällä tavalla. Tarkastuskohteet valittiin voimayhtiön määrittelemän vuotuisen tarkastussuunnitelman mukaisesti, jonka STUK hyväksyi ennen vuosihuolloissa toteutettuja tarkastuksia. Putkistojen rikkomattomilla menetelmillä tehtävät määräaikaistarkastukset on tehty Loviisa 1:llä vuodesta 2008 alkaen ja Loviisa 2:lla vuodesta 2011 alkaen noudatetaan riskitietoisia tarkastusohjelmia, joissa turvallisuuden kannalta tärkeitä tarkastuskohteita tarkastetaan tehostetummin. Putkistojen lisäksi tehtiin päälaitteiden sekä muiden painelaitteiden määräaikaistarkastukset niitä koskevien tarkastusohjelmien mukaisesti. Vuoden 2013 tarkastusten tuloksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia aikaisempiin tarkastustuloksiin verrattuna.

Ikääntymisen hallinta

STUKin ikääntymisen hallinnan työryhmä suunnittelee ja koordinoi STUKissa ydinlaitosten järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden ikääntymiseen liittyviä valvontatehtäviä. Valvonnan painopiste on tapauksissa, joissa suomalaisten ydinvoimalaitosten turvallisuuden kannalta tärkeissä rakenteissa tai laitteissa on havaittu vikoja tai lisääntyviä kunnostustarpeita. Työryhmä ottaa käsittelyyn tällaisia tapauksia ja edellyttää luvanhaltijoilta korjaavia toimenpiteitä, jos se katsoo, että kunnonvalvonta tai kunnossapito on ollut puutteell-

listä. Työryhmä arvioi myös ulkomaisten ydinvoimalaitosten tapahtumia ja niiden mahdollisia liittymäkohtia suomalaisten ydinvoimalaitosten ikääntymisen valvontaan. Loviisassa työryhmän seurannassa ovat olleet mm. varavoimadieselgeneraattorit, höyrystintuubien näyttämien kasvu sekä höyrystinkollektorien 2-metallihitsit niissä muilla VVER-laitoksilla havaittujen säröjen vuoksi.

STUK arvioi turvallisuuden kannalta tärkeiden laitososien kunnonvalvontaa, jota Fortum tekee laitoksella käytön aikana joko reaaliaikaisesti tai määrävälein tehtäviin mittauksiin tai havaintoihin perustuen varmistuakseen siitä, että eri laitososien kunnonvalvonta on laajuudeltaan ja toteutukseltaan riittävää suhteessa niiden turvallisuusmerkitykseen. STUK katselmoi käyttöryhmän tekemät laitoskierrokset ja määräaikaiskoestukset sekä muun käytön aikana tapahtuvan kunnonvalvonnan kuten värähtely- ja vuotojenvalvonnan. Merkittäviä puutteita ei havaittu. Tarkastuksen perusteella STUK pyysi selvittämään turvallisuusjärjestelmien ja -laitteiden käyttökuntoisuuden pitkän aikavälin seurannan kehittämismahdollisuutta koskien erityisesti käytön tekemien määräaikaiskoestusten tulosten analysointia.

Rakennusteknisessä tarkastuksessa tehtyjen havaintojen perusteella STUK edellytti, että laitosalueen kattojen tarkastukset on sisällytettävä ennakkohuollon piiriin. Muilta osin ei tehty merkittäviä rakennusteknisiä havaintoja.

Varavoimadieselgeneraattorit

Loviisan laitosyksiköillä seurattiin dieselmoottorin kiertokankien uudentyyppisten alapään laakerien toimintaa, koska käyttökokemukset niistä ovat vähäiset. Seuranta tapahtui analysoimalla voiteluöljy normaalia lyhyemmin aikavälein ja suorittamalla yhden laakerin silmämääräinen tarkastus vuosihuollon yhteydessä. Tarkastetussa laakerissa ei havaittu normaalista käytöstä poikkeavaa kulumista eikä voiteluöljyn analyysissä poikkeavuutta. Seuraava laakerin tarkastus tehdään vuosihuollossa 2014.

Fortum hankki Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n vuosihuoltoja 2013 varten neljään varavoimadieselgeneraattoriin uudet laakerit. Vastaavasti STUK valitsi vuosihuoltoon liittyvän käyttöturvallisuustarkastuksen kohteeksi dieselgeneraattorien laakereiden kunnossapidon johtuen laakerien poikkeamavainnoista vuoden 2012 huollossa. Vuosihuollossa

Painelaitteiden valmistajat ja tarkastus- ja testauslaitokset

STUK hyväksyi ydinenergialain mukaisesti Loviisan laitoksia varten Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan voimalaitoksen hakemuksesta yhden ydinteknisten painelaitteiden valmistajan. Lisäksi STUK hyväksyi ydinenergialain mukaisesti Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan voimalaitoksen hakemuksesta kolme testauslaitosta tekemään mekaanisten laitteiden ja rakenteiden valmistukseen liittyviä testauksia. Ohjeen YVL 3.8 mukaisia mekaanisten laitteiden ja rakenteiden määräaikaistestauksia hyväksyttiin tekemään kahden eri testauslaitoksen palveluksessa olevia testajia.

Fortum asensi hankitut uudet alkuperäisiä vastaavat varaosalaakerit. Ennen asennusta Fortum teki laakereille vastaanottotarkastuksen ja teetti niille vaaditut ainetta rikkomattomat testaukset laakerimetallin eheyden ja kiinnipysyvyyden varmistamiseksi.

Suojarakennus

STUK totesi suojarakennusten täyttävän niille asetetut suunnitteluvaatimukset. Vuoden 2013 tiiveyskokeissa Loviisa 1:llä neljä ja Loviisa 2:lla kuusi venttiiliä piti kunnostaa, jonka jälkeen vuotobudjettiohjelman mukaiset tavoitteet täyttyivät.

4.1.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistus

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistusprojekti LARA käynnistyi vuonna 2005. LARA-projektissa uudistetaan lähes koko laitoksen automaatio digitaaliselle laitealustalle. Samalla uudistetaan myös laitoksen valvomo. Alun perin tarkoituksena oli tehdä uudistus neljässä vaiheessa, mutta nykyisen suunnitelman mukaan toteutuksen vaiheessa 2 toteutetaan kaikki turvallisuusluokitellut muutokset ja yhdistetään vaiheet 3 ja 4, joissa uudistetaan ei turvallisuusluokiteltu käyttöautomaatio. Vuonna 2013 LARA-projektissa STUKin valvonta ja tarkastus keskittyivät automaatiojärjestelmien spesifikaatioiden käsittelyyn luvanhaltijan ja laitetoimittajan kanssa pidetyissä workshoppeissa. Suunnittelun ja valmistuksen

aikaisen konfiguraationhallinnan sekä laadunhallinnan kehittäminen jatkui ja asian tiimoilta pidettiin useita kokouksia. Joulukuussa 2013 saatiin luvanhaltijalta tieto, että automaatiouudistuksen toisen vaiheen toteuttamista on edelleen siirretty vuoteen 2016. Viivästyminen edellyttää luvanhaltijalta toimia, joilla varmistetaan olemassa olevien automaatiojärjestelmien ja laitteiden kunnossapitotoimien sekä varaosahuollon riittävyys kun laitoksen laitteita ja järjestelmiä ei voida korvata uusilla suunnitellusti. Näistä toimista luvanhaltija kertoo tarkemmin Loviisan määräaikaisten turvallisuusarvion yhteydessä viimeistään vuonna 2015.

Primääripiirin paineenhallintajärjestelmän uudistus

Fortum aikoo toteuttaa primääripiirin paineenhallintajärjestelmän uudistuksen Loviisa 2:lla vuoden 2014 vuosihuollossa. Vastaava työ tehtiin Loviisa 1:lle vuonna 2012. Uudistuksen tavoitteena on parantaa paineenhallintajärjestelmän toimintaa ja varmistaa sen hyvä kunto laitoksen käyttöluvan loppuun saakka.

Fortum on arvioinut Loviisa 1:llä toteutetun projektin ja vuosihuoltojen 2012 aikana esille tulleet ongelmat muutostyön suunnittelussa, toteutuksessa ja käyttöönotossa voidakseen kehittää menettelyjään saatujen kokemusten perusteella vastaavassa Loviisa 2:n projektissa. Fortum on parantanut projektin suunnittelussa koestus- ja tarkastusmenettelyjään varsinkin sähkö- ja automaatioteknisen toteutuksen osalta. Lisäksi projektin resurssit on kaksinkertaistettu, jotta oikea osaaminen on tarvittaessa saatavissa ja että työt pystytään tekemään suunnitellussa aikataulussa.

Matalapaineisen hätäjähdytysjärjestelmän painevesisäiliöiden uimuripallojen uusinnat

Loviisan voimalaitoksella kunnostettiin kaikkien matalapaineisen hätäjähdytysjärjestelmän painevesisäiliöiden pohjakartiot vuoden 2012 vuosihuolloissa. Säiliöitä on neljä kummallakin laitoksella. Säiliöissä käytetään kelluvia uimuripalloja, jotka asettuvat pohjakartioon sulkemaan säiliön ja estämään paineistuksessa käytetyn typpikaasun pääsyn reaktoriin. Vuoden 2013 vuosihuolloissa oli määrä vaihtaa kaikkien painevesisäiliöiden pallot uusiin, tiivistepinnalta koneistettuihin palloihin, mutta vain kaksi palloa saatiin vaihdettua Loviisa 2:n säiliöihin. Syynä olivat viiveet pallojen

materiaalivalinnassa ja hitsausohjeiden päivittämisessä sekä ongelmat valmistuksessa. Loppujen pallojen vaihto tehdään vuoden 2014 vuosihuolloissa. Työn siirtyminen ei vaikuta merkittävästi turvallisuuteen, koska mm. turvallisuusteknisissä käyttöohjeissa on tiukemmat raja-arvot säiliöiden vedenpinnan ja paineen seurannassa siihen saakka kunnes uudet pallot on vaihdettu. Lisäksi operaattorit tyhjentävät tarvittaessa säiliöissä olevan typpikaasun pois, jottei se pääse pallojen läpi primääripiiriin. Myös vuonna 2012 kunnostetut pohjakartiot ovat parantaneet tilannetta.

Säteilymittausjärjestelmän uusinta

Fortum on uusimassa 1990-luvulla käyttöönottettua säteilymittausjärjestelmää, jolla mitataan tuorehöyryn aktiivisuuspitoisuutta. Säteilymittausjärjestelmällä pystytään havaitsemaan, mikäli primääri- ja sekundääripiirien välillä on vuoto. Nykyisiin säteilymittauslaitteisiin ei ole enää saatavilla varaosia. Uusinnan yhteydessä Fortum aikoo tehdä järjestelmälle käyttökokemuksen pohjautuvia rakenteellisia parannuksia.

Tällä hetkellä mittauspiste on turbiinihallissa, höyryn virtaussuunnassa ennen varo- ja eristysventtiileitä. Järjestelmän uusinnan yhteydessä mittauspisteen sijoituspaikka on tarkoitus siirtää huollon ja ympäristöolosuhteiden kannalta parempaan paikkaan. Uudessa sijoituspaikassa mittauspisteeseen on mahdollista lisätä säteilysuojaukset, jotka vaimentavat muualta kuin mitattavasta kohteesta tulevaa häiritsevää säteilyä. Jalokaasumittauksesta saadaan tämän vuoksi herkempi, mikä parantaisi primääripiiristä sekundääripiiriin tapahtuvan vuodon havaitsemista.

STUK edellytti, että Fortum täydentää toimitamaansa periaatesuunnitelmaa joiltain osin. Periaatesuunnitelman täydentämisen yhteydessä Fortum on päättänyt esittää myös muun muassa uusia vaihtoehtoisia rakenteellisia ratkaisuja.

Fukushiman perusteella päätetyt kehityskohteet

Fukushiman onnettomuuden jälkeen vuonna 2011 STUK lähetti luvanhaltijoille päätöksen, jossa voimayhtiöiltä edellytettiin selvityksiä ja suunnitelmia luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautumisesta. Vuonna 2013 STUK hyväksyi Fortumin toimittamat suunnitteluperusteet jäähdytystorneille, joilla turvataan reaktoreissa

ja polttoainealtaissa sijaitsevan polttoaineen jälkilämmön poisto tilanteissa, joissa lämmön siirto mereen on menetetty. Laitokselle rakennetaan neljä jäähdytystornia, kaksi kummallekin laitosyksikölle. Laitosyksikön torneista toinen huolehtii jälkilämmön poistosta reaktorista ja toinen polttoainealtaista.

Fortum toimitti STUKille selvityksiä Loviisan voimalaitoksen tulvasuojauksen parantamisesta, johon liittyvä toimenpidesuunnitelma Fortumin on toimitettava vuoden 2014 aikana. Polttoainealtaiden jäähdytyksen parantamisesta STUK hyväksyi Fortumin toimittaman toteutus suunnitelman. Suunnitelman mukaan reaktorirakennuksen polttoainealtaiden jäähdyttämiseen rakennetaan varmentava järjestelmä ja käytetyn polttoaineen varaston altaille rakennetaan uudet liitännät, joiden avulla altaihin on mahdollista syöttää lisävetä. STUK hyväksyi myös Fortumin suunnitelman erikoisvarmennetun sähkönsyötön akkukapasiteetin parantamisesta siten, että tavoiteaika akustojen kestolle on kaksi tuntia. Osa akustoista vaihdettiin vuoden 2013 vuosihuollossa ja loput vaihdetaan vuosihuollossa 2014. Lisäksi uusintatyön yhteydessä vaihdettiin akkujen telineet maanjäristyskestoiksi. Raakaveden saata vuudesta onnettomuustilanteissa Fortum on toimitannut STUKille selvityksen, joka kattaa myös tilanteet, joissa molempia laitosyksiköitä sekä polttoainealtaita suojarakennuksissa ja käytetyn polttoaineen varastoissa pitää jäähdyttää samanaikaisesti.

Loviisan säähavaintojärjestelmän uusinta

Loviisan voimalaitos on modernisoimassa laitoksen säähavaintojärjestelmää. Sekä masto että laitteisto aiotaan vaihtaa uusiin. Voimalaitoksen nykyinen säähavaintomasto on rakennettu 1970-luvun alussa, ja sen käyttöikä alkaa olla lopussa. STUK hyväksyi Loviisan voimalaitoksen periaatesuunnitelman uudesta säämittausjärjestelmästä vuonna 2013. Uuden maston korkeus on noin 115 metriä. Säämittausjärjestelmään aiotaan lisätä yksi merellinen havaintoasema noin 10 km etäisyydelle voimalaitoksesta. Säämittauksissa aiotaan käyttää nykyaikaista tekniikkaa, jolla voidaan saada merkittävästi parempaa tietoa ilman leviämisolosuhteista kuin nykyisin käytössä olevalla järjestelmällä. Lisäksi järjestelmä on suunniteltu kestäämään usean vuorokauden mittaisia

sähkökatkoja. Alustavasti on suunniteltu, että järjestelmä otetaan käyttöön vuonna 2016.

Loviisan ympäristön säteilymittausjärjestelmän uusinta

Loviisan voimalaitos on uusinut ympäristön säteilymittausjärjestelmän laitteistoa. Uudessa mittausjärjestelmässä mittausasemia on 28, kun nykyisessä järjestelmässä niitä on 17. Laitteistolla saadaan tarkempaa tietoa voimalaitoksen ympäristön säteilytilanteesta sekä normaalikäytön että mahdollisen onnettomuuden aikana. Laitteisto on suunniteltu siten, että se toimii itsenäisesti useita vuosia ilman ulkoista verkkovirtaa. Uudet laitteet ovat olleet koekäytössä laitoksen ympäristössä vanhan laitteiston rinnalla vuonna 2013. Laitteisto on tarkoitus ottaa virallisesti käyttöön vuoden 2014 aikana.

Korjaus- muutos- ja uusintatyöt

Loviisan laitosyksiköiden päähöyrylinjoissa on kussakin kaksi varoventtiiliä (porrastetuin asetuspainein), jotka on kelpoistettu ainoastaan höyryvirtaukselle. Kaikki alemman asetuspaineen varoventtiilit (12kpl) on tarkoitus korvata uusilla venttiileillä, jotka on kelpoistettu myös mahdolliselle vesi- ja vesi/höyryseosvirtaukselle. Fortum suunnittelee varoventtiilien vaihtoa Loviisa 2:lle vuosihuollossa 2014 ja Loviisa 1:lle vuosihuollossa 2015. STUKin valvoman uusintatyön suunnittelu- ja hankintavaihe ei edennyt vuonna 2013 Fortumin ilmoittamassa aikataulussa.

4.1.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet

Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus ydinvoimatehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Tähän on vaikutettu ydinjätehuollon ja ydinpolttoaineen korkeilla laatuvaatimuksilla, huolto- ja korjaustöiden suunnittelulla, dekontaminoinnilla sekä laite- ja prosessimuutoksilla. Lisäksi voimalaitoksella on käytössä tehokkaat menetelmät loppusijoitettavan jätteen tilavuuden pienentämiseksi. Jätteiden monitoroinnilla ja lajittelulla voidaan osa hyvin vähän radioaktiivisia aineita sisältäneistä jätteistä vapauttaa valvonnasta. Voimalaitokselta vapautet-

Käytetyn polttoaineen ja voimalaitosjätteen määrät Loviisassa

Loviisan voimalaitoksella varastoidun käytetyn polttoaineen määrä vuoden 2013 lopussa oli 4657 nippua (560 tU) ja lisäys 150 nippua (18 tU). Loppusijoitettujen voimalaitosjätteiden määrä vuoden 2013 lopussa oli 1886 m³. Määrä on kasvanut vuodesta 2012 kaikkiaan 49 m³. Voimalaitosjätteestä on loppusijoitettu n. 57 %.

tiin valvonnasta STUKin hyväksynnällä vuonna 2013 aktiivisuusrajat alittavaa jätettä muualla käsiteltäväksi. Valvonnasta vapautettuihin jätteisiin sisältyi muun muassa huoltojätettä, romumetallia kierrätykseen ja jatkokäsittelyä vaativaa vaarallista jätettä kuten jäteöljyä ja jättekemikaaleja.

Vuonna 2013 STUK valvoi voimalaitosjätehuoltoa ja voimalaitosjätteen loppusijoitusta sekä loppusijoitustilan betoni- ja kalliorakenteita. STUK arvioi saamiaan raportteja ja muita asiakirjoja sekä teki valvontakäyntejä ja käytön tarkastusohjelman tarkastuksia. Vuoden 2013 alussa Loviisan voimalaitoksen organisaation tehtäväjakoa koskevassa uudistuksessa kokonaisvastuu voimalaitosjätteen loppusijoitustilasta siirtyi kokonaisuudessaan Ydinvoimalaitosjätteet ryhmälle. Muutoksen yhteydessä vaihtui mm. kal-lioperän seuranta-mittausten koordinointi- ja raportointivastuu. Seurantamittauksilla varmistetaan loppusijoitustilan pitkäaikaisturvallisuutta. Vuonna 2013 tehdyissä tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita.

Nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto

Loviisan voimalaitos jatkoi vuonna 2013 kiinteytyslaitoksen järjestelmien muutostöiden toteutusta ja koekäyttöä. Muutostöillä parannettiin järjestelmien ja laitteiden toimintaa vuonna 2010 koekäytöissä todettujen teknisten puutteiden johdosta. STUK hyväksyi Fortumin hakemuksen jatkaa nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen koekäyttöä haihdutusjätteen sekä hartsin kiinteyksillä hakemuksessa esitetyn suunnitelman mukaisesti. Loviisan voimalaitos toimitti lisäksi STUKille tarkastettavaksi päivitetyt projekti- ja käyttöönottosuunnitelmat. Voimalaitos rekrytoi vuoden 2013 aikana kiinteytyslaitoksen käyttöhenkilöstön, jonka koulutus on ollut käynnissä ja jatkuu vuonna 2014.

Käyttöhenkilöstö on osallistunut koekäyttötoimintaan STUKin YVL-ohjevaatimuksen mukaisesti.

Loviisan voimalaitos sai vuonna 2013 neste-mäisen ydinjätteen kiinteytyslaitoksen ja siihen liittyvien järjestelmien ja laitteiden muutostyöt ja niiden koekäytöt pääosin toteutettua. STUK teki muutetuille järjestelmille ja laitteille käyttöönotto-tarkastukset ja hyväksyi koekäyttöraportit.

Loppuvuodesta 2013 kiinteytyslaitoksen koe-käyttöä jatkettiin haihdutusjätteen koekiintey-tyksillä. Koekiinteytyksien yhteydessä laitok-sen järjestelmät toimivat suunnitellusti, mutta teräsradoitetuissa betoniastioissa todettiin vuotoja. Kiinteytyksen jälkeen tehdyissä tarkas-tuksissa havaittiin, että astioiden seinämissä oli tummentumia, jotka tunnistettiin halkeamiksi. Betonirakenteen ulkopinnan kostuminen näiden halkeamien kohdalta viittasivat astioiden seinä-mien läpivuotoon. Loviisan voimalaitos keskeyt-ti koekäytön ja käynnisti selvitykset astioiden vaurioiden syistä. Koekäyttö on keskeytyksissä selvitystyön ajan. STUK jatkaa tilanteen arvioin-tia saatuaan Loviisan voimalaitokselta selvitykset betoniastioiden vaurioista ja niiden syistä sekä suunnitelluista jatkotoimenpiteistä.

Voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen laajennus

Loviisan voimalaitoksella käynnistettiin 2010 voimalaitosjätteen loppusijoitustilan laajennus. Laajennus käsitti huoltojätetilan 3 ja yhdystun-nelin. Uutta tilaa käytetään radioaktiivisen huol-tojätteen lajitteluun ja väliaikaiseen varastointiin.

Työ- ja elinkeinoministeriön lausunnon mu-kaan tilojen laajennus voitiin toteuttaa STU-Kin hyväksynnällä ja valvomana. Loviisan voimalaitos toimitti vuonna 2012 STUKille hyväksyttäväksi huoltojätetilan 3 toimintalupahakemuksen. STUK antoi sitä koskevan päätöksen 5.2.2013. Tilan käyttöönotto edellyttää vielä STUKin tekemää käyttöönottotarkastusta.

Ydinjätehuollon kustannuksiin varautuminen

Fortum toimitti työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ydinenenergia-asetuksen 88 §:n 2 momentin mukaisesti täydennetyt jätehuoltokaaviot ja ydin-jätehuollon toimenpiteiden kustannus- ja hintatie-dot. Jätehuoltokaavion täydennys sisältää ilmoi-tuksen ydinjätehuoltotoimenpiteistä ja arvion jäl-

jellä olevista jätehuollon kustannuksista vuosien 2013, 2014 ja 2015 lopun jätehuoltotilanteessa.

STUK tarkasti ydinenenergia-asetuksen mukai-set asiakirjat ja antoi niistä lausunnot työ- ja elin-keinoministeriölle. Lausunnoissaan STUK arvioi taloudellisen varautumisen perustana olevia tek-nisiä suunnitelmia ja kustannusarvioita, todeten ne hyväksyttäväksi ja taloudellisen varautumisen perustana käytettäväksi. Fortumin vastuumäärä vuoden 2013 lopussa on 1059,2 miljoonaa euroa.

Ydinenenergia-asetuksen mukaisesti teknisten ja taloudellisten suunnitelmien täydennetyt jätehuol-tokaaviot ja niihin liittyvät laskelmat tulee laatia kolmen vuoden määrävälein. Seuraava täydennys tehdään vuonna 2016.

4.1.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin valvonnan tulosten perusteella voidaan todeta, että Fortum Power and Heat Oy:n organi-saation toiminta laitoksen turvallisuuden varmis-tamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehitysha-kuista. STUK on vuoden aikana valvonut erityi-sesti poikkeamien käsittelyä, johtamisjärjestelmän kehittämistä ja hankintatoimintaa.

Fortum käynnisti vuoden 2013 aikana sisäi-sen hankintatoimintaan kohdistuneen selvityksen pohjalta hankintatoiminnan kehittämishankkeen, jonka tarkoituksena on kehittää sekä hankinta-prosessia että siihen liittyvää ohjeistusta. STUK on seurannut projektin etenemistä usean seuran-takokouksen avulla. Projekti on edennyt suunni-telmien mukaisesti.

Loviisan voimalaitos teki investointeihin ja hankintaan liittyen myös keväällä 2013 isohkon organisaatiomuutoksen ja perusti investointi-yksikön, jonka tehtävänä on hallita investointeja ja strategista hankintaa. Organisaatiomuutoksen yhteydessä siirrettiin varaosien hallinta kunnos-sapitoyksikköön. Lisäksi työn- ja vuosihuoltosuun-nittelu yhdistettiin ja sijoitettiin myös kunnossapi-toyksikköön. Loviisan voimalaitos laati organisa-aatiomuutoksesta turvallisuusarvion ja on päivittä-nyt johtosäätönsä.

Loviisan voimalaitos haki vuoden 2012 lopussa lupaa poiketa ohjeen YVL 1.4 kohdan 6 proses-sijohtamista koskevista vaatimuksista. STUKin päätöksen mukaan Loviisan voimalaitoksen pitää kuitenkin jatkaa johtamisjärjestelmän kehittämis-tä YVL-ohjeen vaatimusten mukaisesti. STUK on

mm. käytön tarkastuohjelman tarkastusten yhteydessä seurannut prosessien kuvaamis- ja kehittämistyötä.

Fortum päivitti luvanvaraisen ydinvoimatoiminnan johtamisjärjestelmäkuvauksen loppuvuodesta. Luvanhaltijan yksikkö Nuclear Safety Oversight NSO on vuoden aikana arvioinut riippumattomasti Loviisan voimalaitoksen tapahtumien käsittelyä erikseen nimetyn selvitysryhmän toimesta. Työryhmän raportti ja suositukset on esitelty STUKille ja Loviisan voimalaitokselle. Raportin havainnot ja suositukset olivat samansuuntaiset kuin STUKin valvonnassa tehdyt havainnot. Työryhmä esitti suosituksinaan muun muassa, että Loviisan voimalaitoksen tulisi

- saattaa ajan tasalle laitostiedot, dokumentaatiot ja suunnittelussa käytetyn aineiston lähtötiedot
- kehittää voimalaitoksen ohjeistoa ja liittää prosessikuvauksiin
- parantaa töiden valvontaa
- kehittää muutostöiden laadunhallintaprosessia
- kehittää käyttö- ja muista tapahtumista saatavien oppien hyödyntämistä
- ottaa käyttöön Human Performance työkaluja.

STUK on edellyttänyt Loviisan voimalaitokselta toimenpidesuunnitelmaa korjaaville toimenpiteille. Lisäksi NSO on tehnyt ohjeen YVL 1.4 mukaisen riippumattoman johtamisjärjestelmän kattavuuden ja toimivuuden arvioinnin, jonka raportti ja suositukset on esitetty voimalaitokselle ja toimitettu STUKille tiedoksi.

Henkilöstöresurssien ja osaamisen hallintaan kohdistuvassa valvonnassaan STUK totesi, että Loviisan laitos on pyrkinyt lisäämään henkilöstön laadunhallinta- ja auditointiosaamista koulutuksin. Laadunhallinnan ja säteilysuojelun resurssit ovat tehtäviin nähden tällä hetkellä niukahkot. Voimalaitoksen henkilöstösuunnittelumenettelyjen kehitys on ollut kesken vuodesta 2011 ja määräajaksi on nyt määritelty 31.3.2014.

STUK tilasi syksyllä 2013 VTT:ltä tutkimuksen Fortumin ydinvoimatoimintojen (Nuclear Competence Center NCC) turvallisuuskulttuurista. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida NCC:n turvallisuuskulttuurin nykytilaa, sen vahvuuksia ja kehittämiskohteita sekä arvioida turvallisuuskulttuurin arviointiin liittyvien menettelyjen toimivuutta ja kattavuutta. Tutkimusraportti valmistuu vuoden 2014 alussa.

STUK valvoi vuorohenkilökunnan suullisia kohteita, joissa vuoropäälliköt, ohjaajat ja ohjaajaharjoittelijat osoittavat osaavansa laitoksen käytön ja turvallisuuden kannalta keskeiset asiat. Vuonna 2013 STUK myönsi voimayhtiön hakemuksesta hyväksytyn suullisen kokeen perusteella 22 vuoropäällikkö- ja ohjaajalisenssiä, joista kuusi myönnettiin uusille ohjaajille. Kaikki koesuoritukset vuonna 2013 olivat hyväksytyjä. Uusien ohjaajien kokeiden tulokset olivat hyviä, mikä on osoitus peruskoulutusohjelman vaikuttavuudesta. Myös ohjaajien hyväksyntäpäätöksien uusintojen tulokset olivat hyviä, mikä on osoitus voimayhtiön toimivasta kertaus- ja täydennyskoulutuksesta.

4.1.8 Paloturvallisuus

Vuonna 2013 STUK valvoi Loviisan voimalaitoksen paloturvallisuutta varmistavien palontorjuntajärjestelmien kunnossapitoa ja ylläpitoa arvioimalla voimayhtiön toimittamia raportteja sekä valvontakäynneillä, käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa ja paikallistarkastajien tarkastuskierroksilla.

STUKin tekemässä palontorjunnan tarkastuksessa todettiin, että Loviisan voimalaitoksella on havaittu sammutusvesilinjojen sinkityn putkiston olevan paikoin huonossa kunnossa. Myös palovesilinjojen vesitysventtiileissä on ollut korroosios- ta aiheutuvia vaurioita. Fortum uusii venttiileitä ja korjaa tarpeen mukaan sammutusvesilinjan putkistoja. STUK edellyttää palovesijärjestelmälle tarkastuslaitoksen tekemää kuntoarviota osana määräaikaista turvallisuusarviointia. STUKin tarkastajat havaitsivat puutteita myös paloilmoinjärjestelmän vuositarkastuspöytäkirjojen arkistoinnissa. STUK on edellyttänyt kunnossapito-ohjeiden tarkentamista töiden dokumentoinnin osalta.

4.1.9 Käyttökokemustoiminta

STUK arvioi käyttökokemustoimintaa ja korjaavia toimenpiteitä saamiensa raporttien, valvontakäyntien sekä käytön tarkastusohjelman tarkastusten avulla. Vuoden aikana tapahtui kolme kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1 luokiteltavaa tapahtumaa: boorinsyöttöpumppujen käynnistymisen estyminen palauttamatta jääneiden simulointien vuoksi Loviisa 1:llä, jäälauhuttimien ovien kiilaaminen tehokäytöllä Loviisa 1:llä ja dieselgeneraattorien releiden toimintahäiriöt Loviisa 2:lla.

Loviisan voimalaitos toimitti STUKille seitsemän erikoisraporttia vuoden 2013 tapahtumista. Viidessä tapahtumassa laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ja näistä kolme tapahtumaa liittyi laitousyksikön käyttötilan vaihtoon vuosihuolotseihin tai korjausseisokin jälkeisessä ylösajossa. Lisäksi Loviisan voimalaitos laati erikoisraportit Loviisa 2:lla ilmenneestä säätösauvojen jumittumisesta sekä Loviisa 2:n varavoimadieselgeneraattoreiden koetuksissa havaituista apureiden toimintahäiriöistä. Erikoisraportit laadittiin ja toimitettiin STUKille vaatimusten mukaisesti, mutta joidenkin tapahtumien kohdalla voimayhtiön tekemä tapahtuman tutkinta oli jäänyt pintapuoliseksi ja puutteelliseksi. Erikoisraportoidut tapahtumat on kuvattu tarkemmin liitteessä 3.

Loviisan voimalaitoksella tehtiin kolme perussyyanalyysiä vuoden 2013 tapahtumista. Perussyyanalyysit koskivat seuraavia tapahtumia: ohjelmoitavaa tekniikkaa sisältävien ja vaadittuun turvuokkaan kelpoistamattomien jännitereleiden käyttöä laitoksella; vuosihuollossa 2012 uusitun paineentasausjärjestelmän käyttökuntoisuuden toteutusta ylösajossa sekä TTKE:n muutosten hallintaa ja eroavaisuuksia ohjeisiin nähden.

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa STUK todensi käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja käytäntöjä. Loviisan voimalaitoksella toimii Käyttökokemus- ja turvallisuuskulttuuriryhmä, joka vastaa voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessin ylläpitämisestä ja kehittämisestä. Toimintaa on jatkuvasti kehitetty, ohjeistusta parhaillaan uudistetaan ja resursseissa on tapahtunut vuoden aikana muutoksia. Tarkastuksessa todennettiin omien ja ulkopuolisten käyttötapahtumien korjaavien toimenpiteiden toteutumista esimerkkitapausten avulla. STUK totesi parannettavaa laitoksen käyttötapahtumien perusteella päätettyjen korjaavien toimenpiteiden seurannassa sekä niiden vaikuttavuuden arvioinnissa.

Loviisan laitosten viimeaikaisista tapahtumista STUK tallensi IAEA:n ylläpitämään kansainväliseen käyttötapahtumien tietokantaan (International Reporting System for Operating Experience, IRS) yhden uuden raportin, jonka aiheena oli Loviisa 1:n primääripiirin paineenhallinnan modernisointihankkeen toteutuksen yhteydessä vuoden 2012 seisokissa esiintyneet ongelmat. STUK päätti raportoida IRS-tietokantaan

myös Loviisa 1:n höyrystintilaan primääripiirin putkien päälle vuoden 2012 huoltoseisokissa käyttöjakson ajaksi unohtuneista lyijymatoista. STUK laatii IRS-raportin myös Loviisa 2:lla vuoden 2013 huoltoseisokin jälkeisen käynnistyksen yhteydessä ilmenneistä säätösauvojen liikeongelmista.

Loviisan voimalaitoksella on muiden laitosten käyttökokemusten arviointia ja hyödyntämistä koskevat menettelyt. Ulkomaisten tapahtumaraporttien ja tapahtumien läpikäynti on systemaattista ja kattavaa. Fortum tekee itse eri lähteistä, pääasiallisesti kansainvälisen ydinvoimayhtiöiden järjestön (WANO) ja IAEA:n ylläpitämän kansainvälisen käyttötapahtumien IRS-tietokannan kautta tulevien raporttien esikarsinnan. Laitoksella on suorat yhteydet muihin VVER-laitoksiin, joilta saatavat tiedot tapahtumista ja vioista arvioidaan poikkeuksetta Loviisan voimalaitoksen kannalta.

Fortumilla on Fukushima vuoden 2011 onnettomuuden johdosta menossa useita selvityksiä, joilla parannetaan laitousyksiköiden selviämistä erilaisista luonnonilmiöistä ja sähkönsyötön häiriöistä. Yhteenvedo Fukushima perusteella päätetyistä kehityskohteista Loviisan laitoksella on luvussa 4.1.5.

STUKilla on omat käyttökokemustoiminnan menettelynsä, joiden avulla se seuloo ja arvioi Suomen laitosten ja kansainvälisten tiedonvaihtokanavien kautta raportoitua käyttökokemustietoa omien vaatimustensa pohjaksi sekä pystyäkseen arvioimaan voimayhtiöiden menettelyjä ja toimenpiteiden riittävyyttä. STUK tarkasti vuoden 2013 käytön tarkastusohjelman (KTO) käyttökokemustoiminnan tarkastuksen lisäksi tilannetta Suomen ydinvoimalaitoksilla ja luvanhaltijoiden toimenpiteitä IRS-raportoitujen tapahtumien johdosta myös sähkö- ja automaatiotekniikan, rakennetekniikan ja palontorjunnan sekä vuosihuollon aikaisissa KTO-tarkastuksissa. Vuonna 2013 tarkasteltavina olleista Suomen laitosten kannalta merkittävimmistä muiden laitosten tapahtumista on esitetty yhteenvedot luvussa 11.

4.1.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Työntekijöiden säteilyturvallisuus

STUK teki Loviisan voimalaitoksella käytön tarkastusohjelman mukaisen säteilysuojelun tarkastuksen, jonka erityisaiheena oli työntekijöiden

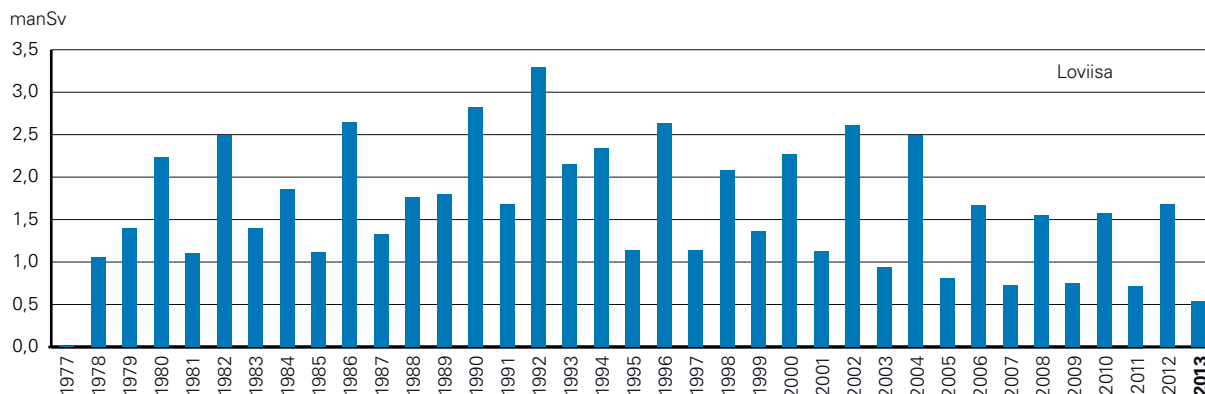
säteilysuojelu. Tarkastuskohteena olivat säteily-suojeluohjeet ja säteilysuojelun rooli työlupakäsittelyssä. Laitoksen työntekijöiden säteilyannosten mittaamiseen käytettävillä dosimetreille tehtiin vuosittainen testi. Testissä STUKin mittanormaalilaboratoriossa säteilytettiin otos dosimetrejä ja annosten luenta tehtiin voimalaitoksella. Testin tulokset olivat hyväksyttävät.

STUK teki säteilysuojeluun kohdennettuja tarkastuksia vuosihuoltojen aikana. Tarkastuksissa arvioitiin laitoksen säteilysuojeluhenkilöstön ja työntekijöiden toimintaa säteilytyössä laitoksen valvonta-alueella. Tarkastusten perusteella laitoksen säteilyvalvonnan todettiin toimivan kokonaisvaltaisesti hyvin eikä merkittäviä puutteita havaittu. Voimalaitoksen säteilysuojelu on kehittänyt menetelmiä, joilla työhön osallistuneiden säteilyturvallisuuksia on voitu yksittäisissä töissä parantaa. Tarkastuksissa myös havaittiin yksittäisiä parannettavia asioita, jotka koskivat valvonta-alueen suojavarusteiden käyttöä edellyttävien rajojen järjestelyitä sekä suojavarusteiden käyttöä ja merkintöjä.

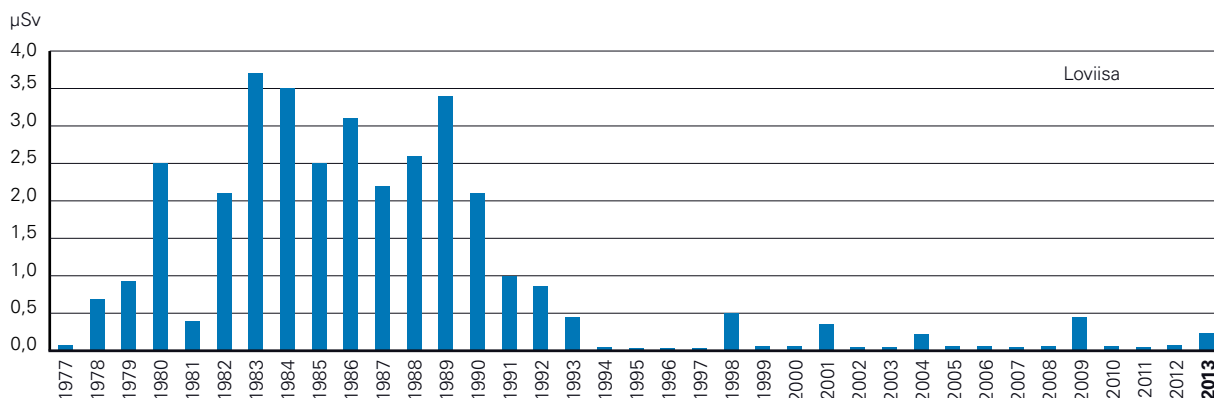
Loviisan voimalaitoksella antimonivapaiden pääkiertopumpputiivistien vaihtoja jatkettiin primääripiirin aktiivisuuksien pienentämiseksi. Loviisa 1:llä vaihdettiin kaksi tiivistettä ja Loviisa 2:lla neljä tiivistettä. Yksi tiiviste vaihdettiin Loviisa 1:llä vuoden 2012 vuosihuolloissa, joten kaikkiaan seitsemän voimalaitoksen pääkiertopumppujen kahdestatoista tiivisteestä on vaihdettu antimonivapaaseen. Annosnopeuksien odotetaan laskevan erityisesti höyrystintilassa tulevana vuosina, koska aktivoitunut antimoni (Sb-122 ja Sb-124) on ollut merkittävä säteilyannosten aiheuttaja voimalaitoksella.

Säteilyannokset

Työntekijöiden koko vuoden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,33 manSv ja Loviisa 2:lla 0,21 manSv. Loviisan molemmilla voimalaitosyksiköillä toteutettiin polttoaineenvaihtoseisokit, jotka ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja työmääriltään vähäisiä. Tämän sekä laitoksen säteilyturvallisuuksessa tehtyjen paran-



Kuva 8. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan laitossyksiköiden käytön alusta alkaen.



Kuva 9. Ympäristön eniten altistuneen yksilön laskennallinen säteilyannos Loviisan laitossyksiköiden käytön alusta alkaen. Päästöistä laskettu säteilyannos eniten altistuneelle ympäristön asukkaalle on viime vuosina ollut alle yhden prosentin asetetusta raja-arvosta 0,1 millisievertiä.

Taulukko 2. Loviisan voimalaitoksen ympäristönäytteistä havaitut ydinvoimalaitosperäiset radionuklidit vuonna 2013.

Näytelajit, joista havaittiin ydinvoimalaitosperäisiä radionuklideja. Taulukossa esitetyt numeroarvot kertovat kuinka monesta näytelajin näytteestä kyseistä radionuklidia on havaittu. Yhdestä näytteestä on voitu havaita useita eri radionuklideja.

Radionuklidi	H-3	Mn-54	Co-58	Fe-59	Co-60	Ag-108	Ag-110m	Te-123m	Sb-124	Sb-125	Yhteensä
Näytelaji											
Ilma					1						1
Laskeuma		1	1		6		7				15
Vesikasvit					4		4				8
Perifyton		2	2	1	4		4	2	2	1	18
Sedimentoituva aines		1			6	1	5	1	1		15
Sedimentti					2						2
Merivesi	2										2
Jätevedenpuhdistamon liete					3						3
Yhteensä	2	4	3	1	26	1	20	3	3	1	64

nusten vuoksi työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön aikana. OECD-maiden painevesireaktoreiden (VVER) kollektiivisiin säteilyannoksiin verrattuna Loviisan laitoksen työntekijöiden kokonaisannos oli keskimääräistä pienempi. STUKin YVL-ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Loviisan laitosyksikölle kollektiivisen annoksen keskimääräistä arvoa 1,24 manSv vuodessa. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä.

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy laitosyksiköiden vuosihuoltoseisokeissa tehdyistä töistä. Vuosihuollon aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,30 manSv ja Loviisa 2:lla 0,18 manSv. Suurin vuosihuoltojen aikana kertynyt yksittäisen henkilön säteilyannos Loviisa 1:llä oli 5,0 mSv ja Loviisa 2:lla 4,1 mSv. Koko vuoden molempien laitosyksiköiden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 8,6 mSv, joka aiheutui siivoustöistä.

Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosten jakauma vuodelta 2013 on esitetty liitteessä 2.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ja ympäristön säteilyvalvonta

Radioaktiivisten aineiden päästöt Loviisan ydinvoimalaitokselta ympäristöön olivat vuonna 2013 huomattavasti alle asetettujen vuosipäästörajien. Radioaktiivisten jalokaasujen päästöt ilmaan olivat noin 6,5 TBq (Kr-87-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,05 % asetetusta rajasta. Jalokaasupäästöissä hallitsevana oli reaktoripainesäiliön ja pääsäteilysuojan välisessä ilmassa olevan argon-40:n aktivointituote argon-41. Jodipäästöt ilmaan olivat noin 25 MBq (I-131-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,01 % asetetusta rajasta. Poistokaasupiipun kautta ilmaan johdettiin myös hiukkasmaisia radioaktiivisia aineita 0,8 GBq, tritiumia 0,2 TBq ja hiili-14:ää noin 0,5 TBq.

Mereen päästettyjen vesien tritiumsisältö oli 16 TBq, joka on noin 11 % päästörajasta. Mereen päästettyjen muiden nuklidien yhteenlaskettu aktiivisuus oli noin 1,2 GBq, joka on 0,1 % laitospaikkakohtaisesta päästörajasta.

Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli noin 0,23 µSv vuodessa eli noin 0,2 % asetetusta rajasta (liite 1, tunnusluku A.I.5c). Keskimääräinen suomalainen henkilö saa vastaavanlaisen säteilyannoksen luonnon ja avaruuden säteilylähteistä alle kahdessa tunnissa. Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristön eniten altistuneimman yksilön laskennallinen säteilyannos oli tavanomaista suurem-

pi vuonna 2013, koska voimalaitos laski matala-aktiivista haihdutusjätettä suunnitellusti mereen (kuva 9.). Myös vuosien 2004 ja 2009 suuremmat säteilyannokset johtuivat haihdutusjätteiden las-kuista mereen. Suunnitellun haihdutusjätteiden päästön aikana vuonna 2013 nestemäisten päästö-
jen uloslaskulinjan radioaktiivisuutta valvova mo-nitori ei toiminut suunnitellulla tavalla. Kuitenkin uloslaskusäiliöistä otettujen näytteiden perusteel-la voitiin varmistua siitä, että päästö alitti selvästi vuotuisen päästörajan. Tapahtuman tarkempi ku-vaus on esitetty liitteessä 3.

Loviisan voimalaitoksen maa- ja meriympäris-töstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 300 näytettä vuoden 2013 aikana. Ulkoista taustasä-teilyä ja ympäristön asukkaiden radioaktiivisuut-ta mitattiin myös säännöllisesti. Osasta analysoi-duista näytteistä havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydin-voimalaitokselta. Määrät olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyaltistukseen.

4.1.11 Valmiusjärjestelyt

STUK valvoo ydinvoimalaitoksen valmiusorga-nisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa. Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut valmius-toimintaa vaativia tilanteita vuonna 2013.

Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät keskeiset vaatimukset. Loviisan voima-laitoksen valmiusorganisaatio muodostuu Loviisan voimalaitoksen ja Fortumin Keilaniemen teknisen tuen organisaatioista. Loviisan ydinvoimalaitok-sen valmiusjärjestelyjä koskevassa STUKin tar-kastuksessa aiheina olivat muun muassa valmius-organisaatio ja sen koulutus, harjoitukset, tilat ja laitteet, hälytysjärjestelyt, ympäristön säteilymit-taus, laitospaikan säämittaukset ja valmiusohjeet. STUK edellytti voimalaitokselta systemaattista seurantaa valmiuskoulutuksiin ja harjoituksiin osallistumisesta sekä raporttia valmiustiedonsiir-tojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä tehdyistä korjauksista ja muutoksista. Valmiustoiminnan muutokset Fukushima ydinvoimalaonnettomuu-desta saatujen oppien perusteella on tehty tai ne ovat meneillään. Lokakuussa voimaan tulleen ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyitä koskevan valtioneuvoston asetuksen (716/2013) uusista vaa-timuksista osa täyttyy ja joidenkin vaatimusten

yksityiskohdat täsmennetään YVL-ohjeen sovelta-mispäätöksessä.

Valmiustilanteiden tiedonsiirtojärjestelmä uu-distettiin 2012 ja sen käyttöönotto jatkui 2013 alkupuolelle. Järjestelmällä siirretään laitoksen prosessien keskeiset mittausparametrit STUKin valmiuskeskukseen ja Fortumin Keilaniemen val-miustilaan. Käyttöön otetussa järjestelmässä ha-vaittiin pieniä muutostarpeita ja muutosten te-keminen ja testaaminen on jatkunut koko vuoden 2013 ajan. Tiedonsiirtojärjestelmä oli käytössä muun muassa yhteyskokeiluissa ja harjoituksissa.

Loviisan voimalaitoksella järjestettiin maa-liskuussa laaja yhteistoimintaharjoitus Loviisa 13. Harjoitukseen osallistui voimalaitoksen li-säksi noin 60 organisaatiota keskus-, alue- ja paikallishallinnosta. Harjoitus toimi samalla Pohjoismaiden ja Baltian maiden harjoituksen skenaariona.

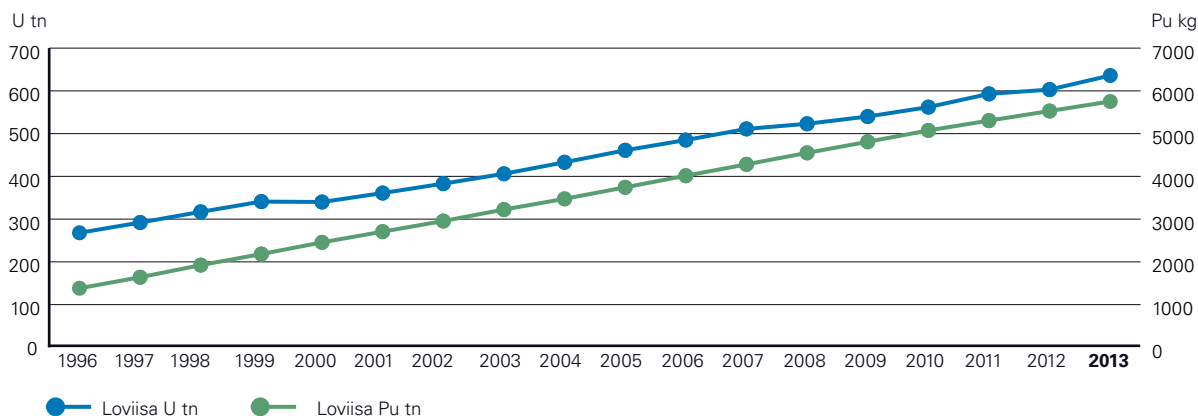
4.1.12 Turvajärjestelyt

STUKin tekemässä Loviisan voimalaitoksen tur-vajärjestelyjen tarkastuksessa käsiteltiin uuden hälytyskeskuksen sekä turvavalvontajärjestel-män käyttöönottoa, turvaorganisaation toteutet-tuja koulutuksia sekä uuden käyttöön otettavan voimankäyttövälineen koulutussuunnitelmaa. Tarkastuksessa käytiin läpi myös eri viranomais-ten kanssa pidettyä harjoitusta, jonka perusteella luvanhaltija on kehittänyt sisäistä koulutustaan ja toteuttanut sisäisiä harjoituksia. STUK tarkasti voimalaitoksen turvajärjestelyjä myös vuosihuol-lon aikana. Tarkastuksen aiheina olivat turva-järjestelyjen ylläpitämiseen tarvittavat resurssit huoltoseisokin aikana, kehitystoimenpiteet ja nii-den tilanne huoltoseisokissa sekä latausalueen valvonta. Voimalaitos on kehittänyt turvajärjeste-lyjä jatkuvan parantamisen periaatteella.

STUKin tekemä tietoturvallisuuden tar-kastus painottui Loviisan voimalaitoksen auto-maatiojärjestelmiin, mutta myös muita laitok-sen tietojärjestelmäympäristöjä tarkasteltiin. Tietoturvallisuuden jatkuva parantaminen vaatii voimalaitokselta edelleen aiheeseen panostamista. Edellisen tarkastuksen vaatimuksen perusteella Loviisan voimalaitos toteutti kattavan riskien ar-viointin, joka kohdentui automaatiojärjestelmien uudistuksiin. STUKin arvion mukaan riskien arvi-ointi edusti parhaita tietoturvallisuuskäytänteitä.

4.1.13 Ydinmateriaalivalvonta

Loviisan laitoksella tehtiin vuoden 2014 aikana yhteensä 10 ydinmateriaalitarkastusta, mikä on hieman tavanomaista enemmän. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalien varastonmäärittämiseen liittyvän tarkastuksen sekä ennen vuosihuoltoseisokkeja että niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n reaktorisydänten polttoainepöytäjen sijoittelun ennen reaktorin kannen sulkemista. STUK teki yhden ydinmateriaaleihin kohdistuvan määräaikaistarkastuksen yksin ja toisen yhdessä komission kanssa. Komission tarkastuksen yhteydessä huollettiin kansainvälisten järjestöjen valvontakamera. IAEA teki vuoden aikana kaksi ennalta ilmoittamatonta tarkastusta käytetyn polttoaineen varastoon ja STUK osallistui näihin tarkastuksiin. Syksyn ylimääräisen seisokin takia IAEA, komissio ja STUK tekivät kaksi ylimääräistä ydinmateriaalitarkastusta Loviisa 2:lla, koska ennakkotietojen mukaan oli mahdollista, että sieltä jouduttaisiin siirtämään polttoainetta reaktorin kannen ollessa auki. Tarkastuksissa ei todettu huomautettavaa.



Kuva 10. Uraani- ja plutoniummäärät Loviisan laitoksella.

4.2 Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt 1 ja 2

4.2.1 Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuuden kokonaisarviointi

STUK valvoi Olkiluodon laitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaation toimintaa eri osaluodeilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle. Työntekijöiden saamat säteilyannokset olivat laitoshistorian pienimmät. Tähän ovat merkittävimmin vaikuttaneet laitosmuutokset, joilla turbiinilaitokselle johdettavan höyryn kosteutta on pienennetty. Radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön olivat myös pieniä ja alittivat niille asetetut rajat. Valmiusjärjestelyt Olkiluodon voimalaitoksella täyttävät vaatimukset. Voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus on järjestetty vaatimukset täyttävällä tavalla.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön rajoittavat suojarakennus ja primääripiiri ovat tehtyjen testien ja tarkastusten perusteella pysyneet vaatimusten mukaisessa kunnossa. Olkiluoto 2:n reaktorista poistettiin yksi vuotava polttoainepippu vuosihuoltoseisokissa.

Laitoksen käyttötoiminta oli pääosin suunnitelmallista ja turvallista. Laitoksella raportoitui vuonna 2013 neljä erikoisraportoitavaa tapahtumaa, näillä tapahtumilla ei kuitenkaan ollut erityistä turvallisuusmerkitystä. Tapahtumista on tarkemmat kuvaukset liitteessä 3.

Voimalaitosyksiköiden vuosihuolloissa uusittiin Olkiluoto 2:lle pienjännitekojeistoja usealle vuodelle jakautuvan suunnitelman mukaisesti. Vuosihuolloissa tehdään joka vuosi myös merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Voimalaitoksella on käynnissä joukko uudistushankkeita, joilla parannetaan laitosten turvallisuutta Fukushimaa onnettomuuden pohjalta tehtyjen arviointien johdosta. Muutostöillä parannetaan varautumista äärimmäisiä ulkoisia uhkia vastaan. Muutostöillä parannetaan muun muassa reaktorin jäähdytykseen käytettäviä järjestelmiä sekä lisätään kokonaan

uusia järjestelmiä veden pumppaamiseksi reaktoriin täydellisessä vaihtosähkön menetystilanteessa. Käynnissä on myös hankkeet voimalaitoksen varavoimadieselgeneraattoreiden uudistamiseksi, jonka myötä laitoksen kahdeksan dieselgeneraattoria uusitaan ja rakennetaan lisäksi yhdeksäs varadieselgeneraattori. Laitosyksiköille suunnitellaan myös varavalmomoiden rakentamista nykyisten varaohjauspaikkojen toiminnallisuuden parantamiseksi. Käytetyn polttoaineen varaston laajennushanke on edennyt vuoden 2013 aikana suunnitelmallisesti ja varaston käyttöönoton valmistelut ovat käynnissä. TVO on toimittanut STUKin hyväksyttäväksi myös useita turvallisuusteknisten käyttöehtojen muutoshakemuksia, jotka ovat osa kyseisen asiakirjan perusteluosien uudistamista.

STUKin valvonnan ja käyttötoiminnan tulosten perusteella voidaan todeta, että TVO:n organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehityshakuista. STUK on vuoden aikana valvonut erityisesti TVO:n johtamiseen, muutostöihin ja hankintoihin liittyviä prosesseja sekä poikkeamisen käsittelyä. STUK on edelleen seurannut myös TVO:n Olkiluoto 3:n käyttöönottoon liittyviä suunnitelmia yhdistää projektin johtamisjärjestelmä ja organisaatio Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n johtamisjärjestelmään. TVO:lla on käynnissä useampi kehityshanke mm. toiminnan ohjaamisen, johtamisjärjestelmän prosessimaisen kehittämisen ja muutostöiden hallinnan osalta.

4.2.2 Laitosten käyttö, käyttötapahtumat ja turvallisen käytön edellytykset

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen noudattaminen

TVO on huolehtinut Olkiluodon laitoksen turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) ajantasaisuudesta. TTKE:ssä esitetään ehdot ja rajoitukset, joiden puitteissa ydinvoimalaitosyksiköiden käyttö on sallittua. STUK on valvonut TTKE:ssä asetettujen vaatimusten ja rajojen noudattamista sekä asiakirjan ajantasaisuutta muutostöiden, koestusten ja turvallisuusanalyysien tarkastamisen yhteydessä sekä valvoessaan luvanhaltijan toimia laitospaikalla. Vuosihuoltoseisokkien päätyttyä STUK tarkasti, että TTKE on ajantasainen ja laitosyksikkö käyttöehtojen mukaisessa tilas-

Taulukko 3. Olkiluodon laitosyksiköiden tapahtumat, joista voimayhtiö laati erikoisraportin tai perussyysraportin ja/tai joiden INES-luokka on vähintään 1. Kaikkia raportoinnin piiriin kuuluneita tapahtumia käsitellään liitteessä 1 (tunnusluku A.II.1).

Tapahtuma	TTKE:n vastainen tila	Erikoisraportti	INES-luokka
Puutteita Olkiluoto 2:n pääkiertopumpun huoltotöissä		•	0
Puutteita Olkiluoto 2:n reaktorin jäähdytykseen liittyvien töiden hallinnoinnissa	•	•	0
Olkiluoto 2:n varavoiomadieselgeneraattorin huollossa löytyi materiaaliavikoja		•	0
Poikkeaminen hallinnollisista menettelyistä työskenneltäessä Olkiluoto 1:n ristikytkentätilassa	•	•	0

sa ennen kuin lupa laitosyksikön käynnistykselle annettiin. TVO on jatkanut TTKE:n kehittämistä parantaakseen vaatimusten perusteluja ja selkeyttääkseen vaatimuksia.

TVO raportoi vuoden 2013 aikana kaksi tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa tai TTKE:sta poikettiin ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa.

Käyttö ja käyttötapahtumat

Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin oli 97,1 % ja Olkiluoto 2:n 93,1 %. Vuosihuoltoseisokkien pituudella on suuri merkitys käyttökertoimiin, Olkiluoto 1:n seisokki kesti vajaat 8 vuorokautta ja Olkiluoto 2:n hieman yli 18 vuorokautta. Häiriöistä ja laitteiden vikaantumisista aiheutuneet menetykset tuotetusta bruttoenergiasta olivat Olkiluoto 1:llä 0,35 % ja Olkiluoto 2:lla 1,95 %.

Olkiluoto 2:lla tapahtui 9.9.2013 turbiinipikasukku generaattorin staattorin maasulkusuojaan laukaisemana. Tämän seurauksena laitos ajettiin huoltoseisokkiin 9.9.2013–15.9.2013 väliseksi ajaksi. Tapahtuman aikana turvallisuustoiminnot toimivat suunnitellusti ja tapahtuma ei vaarantanut reaktoriturvallisuutta.

Olkiluoto 2:lla tehtiin vuosihuollossa pääkiertopumpun huoltoa. Huollon yhteydessä reaktorin yhden pääkiertopumpun juoksupyörän tilalle asennettiin väärän tyyppinen tiivistystulppa. Väärän tyyppinen tulppa havaittiin, kun reaktoripaineastiasta vuosi vettä reaktoriveden vuotojen keräilyjärjestelmään normaalia enemmän. Voimayhtiö on tunnistanut tapahtuman syyksi erilaisia inhimillisiä tekijöitä, jotka liittyvät työmenettelyihin ja työnkulkuun.

TVO havaitsi Olkiluoto 2:n vuosihuollossa, että yksi käytetyn polttoaineen jäähdytykseen osallistuva lämmönvaihdin oli likaantunut. Käytön aikana kertyvä lika heikentää lämmönvaihtimen toimintaa, joten TVO otti kyseisen laitteen pois käytöstä puhdistuksen ajaksi. TVO ajoitti työn epähuomiossa väärin. Samanaikaisesti tehtiin muitakin jäähdytykseen liittyviä vuosihuoltotöitä ja kaikki turvallisuusteknisten

käyttöehtojen (TTKE) vaatimukset koskien järjestelmien ja laitteiden käyttökuntoisuutta ei enää täyttyneet.

Olkiluoto 2:n varavoiomadieselgeneraattorin huollossa löytyi materiaaliavikoja. Syksyllä peruskunnostettavana olleen roottorin lattakuparista käännettyä napaa on paikoin jatkettu hopeajuotoksiin. Generaattorin kunnostusta tekevä alihankkija havaitsi visuaalisessa tarkastuksessa yhdestä juotoksesta merkittävän näyttämän. Lisäksi kahdesta juotoksesta löytyi pienet näyttämät. Juotoksista löydettyjen näyttämien lisäksi, kaksi kahdeksasta generaattorin magnetointikoneen staattorin lukitushitsistä oli murtunut. Tämän takia laitoksella olevat magnetointikoneiden lukitushitsit tarkastettiin endoskoopilla. Tarkastuksissa löydettiin yksi vastaava murtunut hitsi. Löydetty materiaaliaviat eivät ole aiheuttaneet ydinvoimalaitosten varavoiamanlähteenä toimivien dieselgeneraattoreiden käyttökunnottomuutta. Dieselgeneraattoreita on neljä kappaletta molemmilla Olkiluodon käyvillä laitoksilla. Niiden käyttökuntoisuutta testataan kuukausittain.

Olkiluoto 1:llä relehuoneiden alapuolisten kaapelitilojen palosammutusjärjestelmän uusintaan liittyneiden esivalmistelutöiden yhteydessä oli tarve päästä ristikytkentätilaan kaapelin vedon takia. Työtä suorittavat työntekijät päästettiin valvomon ristikytkentätilaan ilman valvomohenkilökuntaa. Tapahtumassa poikettiin turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vaatimuksesta, joka edellyttää että ristikytkentätilan oven avaa aina vakituiseen valvomohenkilökuntaan kuuluva henkilö.

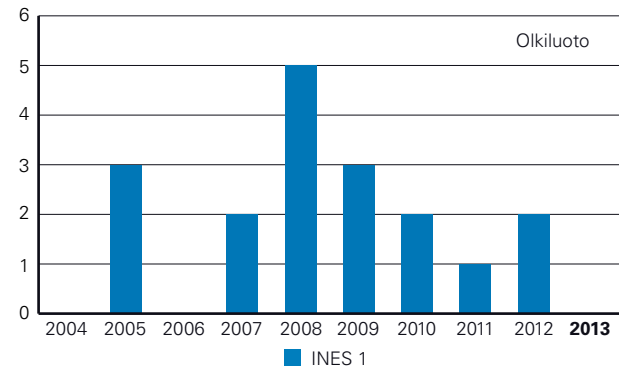
Tarkemmat kuvaukset tapahtumista ovat liitteessä 3.

Kaikki poikkeamiset olivat tahattomia. Yhdessä tapauksessa poikkeaminen TTKE:sta johtui vuosi-uhollissa tehtyjen reaktorin jäähdytykseen liittyvien töiden hallinnointivirheestä. Toisessa tapauksessa poikettiin hallinnollisista menettelyistä työskenneltäessä Olkiluoto 1:n ristikytkentätilassa. Yksittäiset tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen tai sen ympäristön turvallisuutta. TVO analysoi kaikki tapahtumat ja määräsi korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi. STUK valvoo luvanhaltijan toimintaa laitospaikalla ja tarkastaa pistokoemaisesti myös TTKE:ssa asetettujen vaatimusten ja rajojen noudattamista. Vuoden 2013 tarkastuksissa ei havaittu poikkeamia.

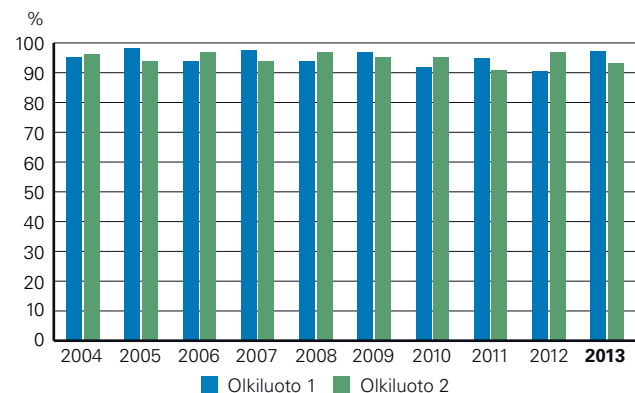
TVO toimitti vuoden aikana STUKille hyväksyttäväksi 18 turvallisuusteknisten käyttöehtojen muutosehdotusta. Muutokset johtuivat pääosin laitoksella tehdyistä muutostöistä ja laiteuusinnoista sekä TTKE:n kehitysohjelmasta. Yksi muutos johtui STUKin vaatimuksesta, joka koski laitosalueen vähimmäismiehitystä tehoajan aikana. STUK kiinnitti huomiota siihen, että TTKE:ta on mahdollista tulkita siten, että koko käyttövuoron ei tarvitse aina olla laitospaikalla vaan kahden vuoropäällikön lisenssin omaavan ja kahden vuoromiehen läsnäolo olisi riittävä. Tämä mahdollisuus haluttiin poistaa, koska esimerkiksi häiriötilanteissa on tärkeää, että laitosalueella on toimintaa johtavan vuoropäällikön lisäksi reaktorin- ja turpiinohjaajan tehtäviä hoitavat henkilöt. STUK hyväksyi 16 muutosehdotusta sellaisenaan tai pienin muutoksin. Kaksi hakemusta hyväksyttiin osittain tai lisävaatimuksin.

TVO haki STUKilta lupaa poiketa turvallisuusteknisistä käyttöehdoista suunnitellusti neljässä eri tilanteessa (liite 1, tunnusluku A.I.2). Kaikki hakemukset liittyivät muutostöihin. Yksi hake-

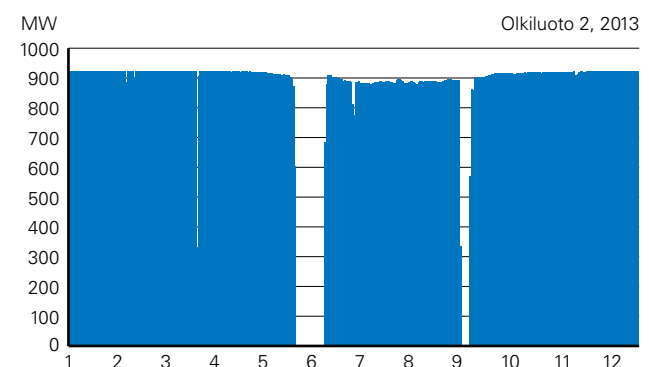
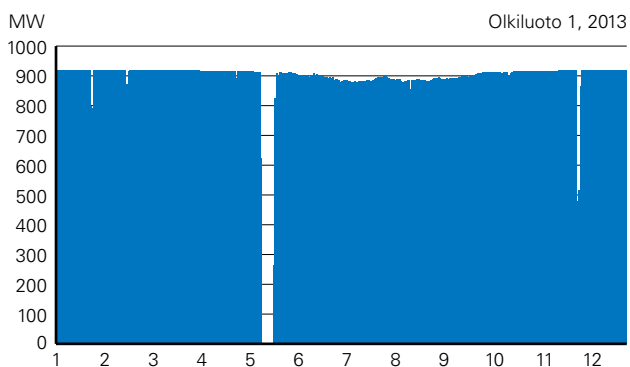
muksesta liittyi Olkiluoto 2:lla tehtyyn säteilymitauskanavan uusintaan ja kolme liittyi käytetyn polttoaineen varastolla tehtäviin laajennustöihin. Suunnitelluilla poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten STUK hyväksyi hakemukset.



Kuva 11. Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka vähintään 1).



Kuva 12. Olkiluodon laitosyksiköiden energiakäyttökertoimet.



Kuva 13. Olkiluodon laitosyksiköiden keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2013.

Käyttö ja käyttötapahtumat

STUK valvoi käyttötoimintaa päivittäin laitospaikal- la, tarkastamalla käyttötoiminnasta laaditut sään- nölliset raportit ja tapahtumaraportit sekä tekemäl- lä kolme käyttötoimintaan kohdentunutta tarkas- tusta, jotka keskittyivät käyttöyksikön vastuisiin ja tehtäviin muutostöissä, vuosihuoltojen aikaiseen toi- mintaan ja käyttökokemustoimintaan. Tarkastusten tulokset kuvataan raportin liitteessä 5.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei ollut vuoden aikana reaktoripikasulkuun johtaneita tapahtu- mia. Käyttöhäiriöiksi luokiteltavia tapahtumia oli seitsemän. Pääosa käyttöhäiriöistä johtui yhden pääkiertopumpun ohjautumisesta suunnitellusti pienemmille kierroksille johtuen ulkoisen sähkö- verkon häiriöistä. Olkiluoto 2:lla tapahtui turbii- nipिकासulku generaattorin maasulkusuojan lau- kaisemana. Olkiluoto 1:lla generaattorikatkaisija avautui generaattorin magnetointikoneen ylijänni- tesuojan virheellisen toiminnan vuoksi. Yksi käyt- töhäiriö aiheutui Olkiluoto 1:n korkeapaineturbii- nin säätöventtiilin virheellisestä sulkeutumisesta.

Erikoisraportoitavia tapahtumia olivat puut- teet pääkiertopumpun huoltotöissä ja reaktorin jäähdytykseen liittyvien töiden hallinnoinnissa, varavoiomadieselgeneraattorin huollossa löytyneet materiaali- vikat sekä poikkeaminen valvomon ala- puolisen ristikielentilan avainten luovutuskäy- tännöistä. Tarkemmat tapahtumakuvaudet ovat liitteessä 3.

Laitevioista, ennakko- huolloista ja muista lait- teiden ja järjestelmien epäkäytettävyyttä aiheut- taneista tapahtumista johtuva riski vuonna 2013

Olkiluoto 1:n vuosihuolto

Olkiluoto 1:n polttoaineenvaihtoseisokki kesti va- jaat 8 vuorokautta ja se oli hieman alle vuoro- kauden suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutti muun muassa suojarakennuksen pohjakaivon pinnanmittauksen vika ennen ylösajoa sekä ge- neraattorikatkaisijan tahdistusongelmat ylösajon yhteydessä.

Vuosihuollossa vaihdettiin viidesosa reaktorin ydinpolttoaineesta. Polttoaineenvaihtoseisokissa ei tehdä laajoja muutostöitä vaan työt ovat pää- asiassa järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tarkastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia, kuten polttoainetarkastukset ja suojarakennuksen eristysventtiilin tiiviyskokeet.

oli Olkiluoto 1:llä 2,8 % ja Olkiluoto 2:lla 11,0 % laitoksen riskimallilla lasketusta vuosittaisesta onnettomuusriskin odotusarvosta. Tulos on aiem- pien vuosien kaltainen.

Vuosihuoltoseisokit

Olkiluoto 1:n polttoaineenvaihtoseisokki oli 12.5.–20.5.2013 ja Olkiluoto 2:n huoltoseisokki 26.5.–14.6.2012. Vuosihuollossa laitoksen turvallisuuden kannalta tärkeitä laitteita ja rakenteita tarkaste-

Olkiluoto 2:n vuosihuolto

Olkiluoto 2:n huoltoseisokki kesti hieman yli 18 vuorokautta ja se oli vuorokauden suunniteltua pidempi. Laitoksen ylösajossa viivettä aiheuttivat säätösauvan pulssianturin vaihto sekä ongelmat lauhduttimen tyhjän imemisessä.

Vuosihuollossa vaihdettiin noin viidesosa re- aktorin ydinpolttoaineesta. Muutostöistä suurim- pia olivat pienjännitekojeistojen uusinta kahdessa osajärjestelmässä. Muutostöiden lisäksi tehtiin paljon järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tar- kastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia.

Laitosyksiköllä havaittiin polttoainevuoto käyttöjakson lopussa toukokuussa 2013. Vuotava polttoainepippu paikannettiin vuosihuollossa ja poistettiin reaktorista. Polttoainevuodolla ei ol- lut merkitystä ympäristön säteilyturvallisuudelle, koska polttoaineesta vuodon vuoksi vapautuva radioaktiivisuus pysyy laitoksen sisällä.

Vuosihuollossa Olkiluoto 2:n putkiston eroo- siomittauksissa havaittiin useissa kohteissa hä- lytyksrajan (87,5 % nimellispaksuudesta) alittavia seinämänpaksuuden mittaustuloksia. TVO osoitti lujuuslaskennalla, että ohentuneissa kohdissa sei- nämän paksuus on vielä riittävä. Havaintoja on kuvattu tarkemmin luvussa 4.2.4.

Vuosihuoltojen aikana oli kaksi erikoisrapor- toitavaa tapahtumaa. Seisokin aikana yhden pää- kiertopumpun juoksupyörän tilalle asennettiin väärän tyyppinen tiivistystulppa. Väärä tulppa havaittiin, kun reaktoripaineastiasta vuosi vettä reaktoriveden vuotojen keräilyjärjestelmään nor- maalia enemmän. Toisessa tapahtumassa TVO otti yhden lämmönvaihtimen pois käytöstä puh- distuksen ajaksi, jonka seurauksena kaikkia tur- vallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksia kos- kien järjestelmien ja laitteiden käyttökuntoisuutta ei enää täytetty

taan, huolletaan ja vaihdetaan sekä muutetaan. Toimenpiteillä luodaan edellytykset käyttää voimalaitosta turvallisesti tulevana käyttöjaksoina. Lisäksi vuosihuolloissa vaihdetaan osa käytettyä polttoaineesta tuoreeseen. STUK valvoo, että luvanhaltija varmistaa vuosihuoltojen aikaisten töiden turvallisen toteutuksen sekä sen, että vuosihuollosta ei aiheudu säteilyvaaraa laitoksen työntekijöille ja ympäristölle. Vuosihuollon aikana STUK toteutti tarkastusohjelman mukaisen vuosihuoltoon kohdistuvan tarkastuksen.

4.2.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen

Deterministiset turvallisuusanalyysit

Laitoksen turvallisuustoimintojen varmentamiseksi tehtävät häiriö- ja onnettomuusanalyysit (deterministiset turvallisuusanalyysit) on kattavasti arvioitu määräaikaaisessa turvallisuusarvioinnissa vuonna 2009, jonka jälkeen TVO on edelleen täydentänyt laitoksen turvallisuustoimintojen varmentamiseksi tehtäviä häiriö- ja onnettomuusanalyysijä mm. oletettujen onnettomuuksien laajenuksen ja jäähdytteenmenetysonnettomuuksien osalta. Vuonna 2013 STUKille ei toimitettu päivitettyjä deterministisiä turvallisuusanalyysijä.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden riskiä arvioidaan todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä (PRA). PRA-laskennassa käytetään säännöllisesti päivitettäviä tietoja alkutapahtumien esiintymisestä ja laitteiden epäkäytettävyydestä sekä laitoksen järjestelmien ja niiden välisten riippuvuuksien loogista mallia.

Olkiluodon laitokselle laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuoden 2013 lopussa $1,21 \cdot 10^{-5}$ eli noin 10 % pienempi kuin vuonna 2012 ($1,35 \cdot 10^{-5}$ /vuosi).

Tärkein syy sydänvauriotaajuuden pienemiseen vuoteen 2012 verrattuna oli se, että Satakunnan pelastuslaitoksella on otettu käyttöön automaattinen merellä tapahtuvasta öljyonnettomuudesta saatavan ilmoituksen välitys Olkiluodon voimalaitokselle. Voimalaitoksen toimenpiteet öljyn aiheuttaman merivesijärjestelmän epäkäytettävyyden estämiseksi onnistuvat entistä todennäköisemmin, koska voimalaitos saa ennakkotiedon onnettomuudesta varmemmin.

TVO on ottanut käyttöön erillisen riskimallin erikseen Olkiluoto 1:lle ja Olkiluoto 2:lle. Erot sydänvauriotaajuudessa ovat nyt vain prosentin murto-osia. Lähivuosina yksiköiden erot ovat suurempia, koska merkittäviä laitosmuutoksia tehdään yksiköillä porrastetusti.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskiä ja sen muutoksia käsitellään tarkemmin Liitteen 1 kohdassa A.II.4 ”Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski”.

4.2.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys

STUK arvioi Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuusmerkityksen kannalta tärkeiden laitteiden ja rakenteiden eheyttä määräaikaistarkastusten avulla sekä valvomalla ja tarkastamalla järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden korjaus- ja muutostöitä, joita toteutettiin pääasiassa kevään 2013 vuosihuoltojen yhteydessä. Tarkastuksissa ei tehty painelaitteiden, putkistojen tai muiden laitteiden ja rakenteiden turvallista käyttöä rajoittavia havaintoja.

Primääripiiri

STUK on edellyttänyt, että TVO selvittää reaktorin säätösauvatoimilaitteiden grafiittiosien kloridijäämien merkitystä primääripiirin eheyden varmistamisen kannalta. Vuonna 2011 huoltosuunnitelman mukaan tehdyissä osien vaihdoissa havaittiin ylityksiä kloridipitoisuuksissa. Jatkoselvityksissä on todettu, että ylityksiä on ollut aikaisemmin. Kloridien merkitystä ruostumattomien osien korroosionkestävyyden suhteen selvitettiin muun muassa eräiden haponkestävästä teräksestä valmistettujen holkkien tapauksessa, joiden tiukka kontaktipinta grafiittitiivisteiden kanssa voi olla korroosiolle altis alue. Laitoksen vesikemiaan tiivisteen klorideilla ei kuitenkaan katsottu olevan vaikutusta, koska kloridimäärä on hyvin pieni suhteessa reaktorin vesimäärään.

TVO toimitti vuonna 2013 hyväksyttäväksi kloridipitoisuuden ylitystä koskevan poikkeamaportin ja tarvittavat muut selvitykset. STUK hyväksyi selvitykset huomautuksin. STUKin edellytti päätöksessään, että voimayhtiö vertaa pika-sulkukokeiden tuloksia aikaisempien vuosien tuloksiin mahdollisten poikkeamisen havaitsemiseksi ennen Olkiluoto 2:n käynnistyslupahakemuksen toimittamista. Lisäksi STUK edellytti, että TVO määrittää Olkiluoto 2:n vuosihuollossa asennetta-

vien uusien grafiittitiivistien kloridipitoisuudet, selvittää grafiittitiivistien vaihtotarvetta poistettavien osien tutkimusten perusteella sekä laatii tältä pohjalta toimintalinjauksen STUKin hyväksyttäväksi 31.12.2013 mennessä.

TVO käynnisti vuoden 2013 vuosihuollossa Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoreiden moderaattoritankkien tukijalkojen tarkastukset. Ne oli päätetty tehdä, koska sisarlaitoksella Ruotsissa löydettiin vuonna 2011 kaksi säröä lähes vastaavatyypisistä tukirakenteista. Tarkastukset aloitettiin Olkiluoto 2:n reaktorissa kameratarkastuksina. Näin pystyttiin tarkastamaan visuaalisesti kuutta tukijalkaa kaikkiaan 18:sta, kunnes kamera juuttui kiinni reaktorin alaosiin. Keskeytyneitä tarkastuksia täydennettiin varmistamalla ultraäänimenetelmällä kaikkien tukijalkojen reaktorin vaippaan liittyvän kiinnityshitsin alueen eheys. Lisäksi ultraäänimenetelmällä tarkastettiin reaktoripainesäiliön vaippaa isommalta alueelta tukijalkojen luota. Tarkastuksilla voitiin varmistaa, että tukijaloissa ei ole reaktoripainesäiliön sisäpuoliseen pinnoitteeseen saakka ulottuvia säröjä ja että reaktoripainesäiliön seinämä on tutkitulta alueelta ehjä. Tarkastuksia on tarkoitus jatkaa vuoden 2014 vuosihuollossa.

Reaktorin syöttövesijärjestelmän yhteen hitausliitoksessa olevaa indikaatiota on seurattu ultraääni- ja pyörrevirtamenetelmillä määrääkaistarkastuksissa vuodesta 2003 tehdystä havainnosta lähtien. Indikaation syvyys on pysynyt olennaisesti samankokoisena (n. 10 mm), kun tarkastuksessa on käytetty toistuvasti samoja pätevyitä tarkastusmenetelmiä. Vuodesta 2011 lähtien yhde on tarkastettu myös uudella ultraäänitekniikalla. Tarkastus tehtiin vedenalaisella menetelmällä, jossa on yhdistetty pyörrevirtamenetelmä pinnan lähellä olevien indikaatioiden ja monikanavainen vaiheistettu ultraäänitekniikka syvemmillä olevien indikaatioiden havaitsemiseksi. Tällä tekniikalla indikaation syvyys oli vuosina 2011, 2012 ja 2013 tehdyissä tarkastuksissa 15,3 mm. Vuonna 2013 hitsi tarkastettiin vaiheistetulla tekniikalla myös ulkopuolelta. Tällä tavalla indikaation syvyys saatiin 23 mm, minkä mukaan ehjää kannasta olisi hitsissä jäljellä vain 10-11 mm. Lisäksi varmistettiin erikseen pyörrevirtatarkastuksella, että vika ei ole tullut seinämän läpi. Uudelle vikakoolle tehtyjen lujuuslaskujen mukaan indikaatio on kuitenkin edelleen standar-

din (ASME XI) mukaiset kokokriteerit täyttävä, eikä sen katsota mittaustietojen perusteella voivan kasvaa muutaman käyttövuoden aikana murtoismekaanisesti määritetyn hyväksymisrajan lähelle. Jatkotoimenpiteinä TVO esitti STUKille, että vika tarkastetaan ja arvioidaan vuosittain seuraavan kolmen vuoden ajan. STUK hyväksyi TVOn esittämän menettelyn.

Polttoaine ja säätösaavat

Olkiluoto 1:n vuosihuollon aikaisissa polttoainetarkastuksissa ei tehty poikkeavia havaintoja. Nippujen ja kanavien käyttäytyminen on ollut niiden palama huomioon ottaen normaalia. Loppuvuodesta 2013 Olkiluoto 2:lla korjattiin kaksi säteilytettyä polttoaineniippua. Toinen näistä nipuista todettiin vuotavaksi vuosihuollon yhteydessä. Tällöin toisen nipun tarkastuksessa todettiin nipun tukirakenteiden liikkuneen ylöspäin pois paikaltaan. Tämän vuoksi vuosihuollon jälkeen tarkastettiin myös yksi aiemmassa, vuoden 2011 vuosihuollossa tarkastettu vastaava nippu vaurioiden ja poikkeavuuksien syiden selvittämiseksi. Tukien siirtymisen on arvioitu tapahtuneen aikaisempien tarkastusten jälkeen, kun polttoaineniipun sijoittamisessa kanavaan on käytetty vanhaa ohjainta. Korjatut niput on tarkoitus sijoittaa takaisin reaktoriin korjausten jälkeen.

Käyttöjakson 2012-2013 aikana polttoaineniipuille ja kanaville on tehty suunnitelmien mukaisesti visuaalisia tarkastuksia ja dimensiomittauksia. Tarkastukset ovat toteutuneet suunnitellussa laajuudessa lukuun ottamatta Olkiluoto 2:lla aiottua vähemmän tehtyjä kanavien dimensiomittauksia.

Kunnossapito ja ikääntymisen hallinta

Määräaikaistarkastukset

TVO toimitti vuoden 2013 tarkastusohjelmia koskevat määräaikaistarkastus suunnitelmat STUKille, joka hyväksyi ne ennen vuosihuolloissa tehtyjen tarkastusten aloittamista. Nämä koskivat laitosyksiköiden reaktoripainesäiliöiden volumetrisia ja visuaalisia tarkastuksia sekä putkistojen ja laitteiden määräaikaistarkastuksia. Putkistojen rikkomattomissa tarkastuksissa käytetään riskitietoisia menettelyjä, joissa turvallisuuden kannalta tärkeitä kohteita tarkastetaan tehostetummin. Vuoden 2013 tarkastusten tuloksissa ei havaittu

merkittäviä muutoksia aikaisempiin tarkastustuloksiin verrattuna.

Olkiluoto 2:n vuosihuollossa havaittiin turbiinilaitoksen päälauhdeputkiston eroosiokorroosiomittauksissa nimellispaksuuden alittavia seinämänpaksuuden mittaustuloksia. TVO korjasi ohentuneet alueet päällehitsaamalla. STUK edellytti ohentuneille kohteille seurantamittauksia vuosihuollossa 2014. Myös Olkiluoto 1:llä tehdyissä eroosiomittauksissa havaittiin eräissä linjoissa putken seinämän ohentumia. Lujuuslaskennalla TVO osoitti, että ohentuneissa kohdissa seinämänpaksuus kuitenkin vielä riittää.

Eroosiotarkastusraportin mukaan TVO aikoo uusia em. päällehitsatun putkikäyräosuuden Olkiluoto 1:llä ja kartoittaa laajemmin ultraäänitekniikalla linjojen vaihtotarvetta. Laskennalliseen minimiin ohentuneet kohteet TVO tulee joko päällehitsaamaan tai uusimaan. STUK tulee arvioimaan putkiston päällehitsauksen menettelyjä ja eroosiotarkastulosten jatkotoimenpiteitä tarkastuksissaan. Eroosiotarkastettavien putkistojen ydinturvallisuusluokka ei ole korkea, mutta ne ovat kuitenkin merkittäviä painelaiteturvallisuu- den kannalta.

Ikääntymisen hallinta

STUKin viranomaisarviontia tekevä ikääntymisen hallinnan työryhmä suunnittelee ja koordinoi STUKissa ydinlaitosten ikääntymiseen liittyviä valvontatehtäviä. Valvonnan painopiste on tapauksissa, joissa suomalaisten ydinvoimalaitosten turvallisuuden kannalta tärkeissä rakenteissa tai laitteissa on havaittu vikoja tai lisääntyviä kunnostustarpeita. Työryhmä ottaa käsittelyynsä tällaisia tapauksia sekä edellyttää luvanhaltijoilta korjaavia toimenpiteitä, jos se katsoo, että kunnonvalvonta tai kunnossapito on ollut puutteellista. Työryhmä seuraa ja arvioi myös ulkomaisten ydinvoimalaitosten tapahtumia ja niiden mahdollisia liittymäkohtia suomalaisten ydinvoimalaitosten ikääntymisen valvontaan. Olkiluodossa työryhmän seurannassa ovat olleet mm. ulospuhallusventtiilien pidentyneet toiminta-ajat, merivesijärjestelmien betonirakenteiden kunto ja varavoimadieselgeneraattorit sekä hidastintankin tukijalat ruotsalaisella sisarlaitoksella niissä havaittujen säröjen takia (ks. edellä).

STUK arvioi tarkastuksellaan turvallisuuden kannalta tärkeiden laitososien kunnonvalvontaa,

jota TVO tekee laitoksella käytön aikana joko reaaliaikaisesti tai määrävälein tehtäviin mittauksiin tai havaintoihin perustuen. Tarkoitus on varmistua siitä, että eri laitososien kunnonvalvonta on laajuudeltaan ja toteutukseltaan riittävää suhteessa niiden turvallisuusmerkitykseen. Tarkastuksessa katselmoitiin käyttöryhmän tekemät laitoskierrokset ja määräaikaiskoestukset sekä muu käytön aikana tapahtuva kunnonvalvonta kuten värähtely- ja vuotojenvalvonta. Tarkastuksessa läpikäytyjen määräaikaiskoetulosten perusteella vaikutti siltä, että jälkilämmönpoistoketjun lämmönsiirtimien toimintakyky on vähitellen heikentynyt niin, että yhdessä niistä lämmönsiirtokriteeri täyttyy enää niukasti. Tästä syystä STUK edellytti TVO:n selvittävän syyt näiden lämmönsiirtimien lämmönsiirtokyvyn pysyvälle heikkenemiselle sekä arvioivan esiintyykö vastaavaa heikkenemistä turvallisuudelle tärkeissä lämmönsiirtimissä laajemminkin. Merkittäviä puutteita ei tarkastuksessa kuitenkaan havaittu.

Olkiluoto 2:n turbiinilaitoksen tulopuolen kanavan kuntoa seurataan, koska siellä on havaittu betonirakenteen lautamuottipinnoilla vähäistä sideaineen huuhtoutumista. Tilanne tarkastettiin viimeksi 2013 vuosihuollossa eikä merkittäviä muutoksia havaittu.

Varavoimadieselgeneraattorit

Kansainvälisten käyttökokemusten perusteella on selvitetty Olkiluodon laitosten varavoimadieselmoottorien kiertokankien alalaakereiden vaurioitumisriskiä. Kyseisessä moottorityypissä käytetään saman valmistajan laakereita, joissa on havaittu vaurioita muilla laitosyksiköillä. STUK edellytti TVO:n selvittävän, miten varmistutaan dieselien luotettavasta käytöstä. TVO:n toimittaman selvityksen mukaan vaurioherkkää laakerityyppiä on käytetty moottoreissa, jotka poikkeavat tyypiltään Olkiluodossa käytettävistä moottoreista. Selvityksen mukaan Olkiluodon dieselmoottorien laakeriliuskojen mitat poikkeavat vaurioherkemästä laakerityypistä, jolloin laakerien paine ja kehänopeus sekä riski laakerien ennaaikaisesta kulumisesta jäävät pienemmäksi. STUK hyväksyi selvityksen 17.6.2013.

Olkiluoto 1:n varavoimadieselgeneraattorin peruskunnostuksessa havaittiin napakäämin juotosliitoksen murtuma. Roottorin lattakuparista käämittyä napaa on paikoin jatkettu hopeajuo-

toksin. Yhdestä juotoksesta löytyi silmämääräisessä tarkastuksessa merkittävä näyttämä. TVO teetti tästä vauriotutkimuksen, joka osoitti juotosten halkeilleen valmistuksen yhteydessä jo 1970-luvulla. Elektronimikroskopian avulla todettiin, että käytön aikaisia ikääntymisilmiöitä (esim. kipinäointi tai väsyminen) ei ollut esiintynyt. Vauriotutkimusta varten katkaistut käämit korjattiin pätevyillä juotosmenettelyllä.

Samassa peruskunnostuksessa generaattorin magnetointikoneesta löydettiin säröt kahdesta staattorin lukitushitsistä. Asiasta laadittiin tapahtumaraportti ja hitseille korjaussuunnitelma. Vikahavainnon vuoksi myös voimalaitoksilla käytössä olevien magnetointikoneiden lukitushitsit tarkastettiin. Tarkastuksissa löydettiin yksi murtunut hitsi, joka kunnostetaan huollossa olevan generaattorin peruskunnostuksen valmistustuttua. Nyt löydetty viat eivät ole aiheuttaneet ydinvoimalaitosten varavoimalähteenä toimivien hätädieleiden käyttökunnottomuutta. Dieleitä on neljä kappaletta molemmilla Olkiluodon käyvillä laitoksilla ja niiden käyttökuntoisuus testataan kuukausittain.

Suojarakennus

STUK totesi suojarakennusten täyttävän niille asetetut suunnitteluvaatimukset. Viimeisimmissä vuoden 2012 tiiveystesteissä ei tehty merkittäviä havaintoja.

4.2.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Olkiluodon varavalvomon rakentaminen

Valtioneuvoston asetuksen mukaan ydinvoimalaitoksessa on oltava valvomosta riippumaton varavalvomo ja tarvittavat paikalliset ohjausjärjestelmät ydinreaktorin pysäyttämiseen ja jäähdyttämiseen sekä reaktorin ja laitoksella varastoituna olevan käytetyn polttoaineen jälkilämmön poistamiseen tilanteessa, jossa toiminta päävalvomossa ei ole mahdollista.

TVO on rakentamassa Olkiluodon käyville yksiköille varavalvomoita STUKin ohjeen YVL 5.5 täytäntöönpanopäätöksessä ja Olkiluodon määräaikaissa turvallisuuksiarviossa vaaditun mukaisesti. Vuonna 2012 STUK tarkasti ja hyväksyi varavalvomoiden periaatesuunnitelman. Lopullisen suunnitteluaineiston odotetaan valmistuvan vuo-

Painelaitteiden valmistajat ja tarkastus- ja testauslaitokset

Olkiluodon laitoksia (Olkiluoto 1, 2 ja 3 -yksiköt) varten myönnettiin 24 ydinteknisten painelaitteiden valmistajan hyväksyntää. STUK hyväksyi 17 testauslaitosta tekemään Olkiluodon laitosten mekaanisten laitteiden ja rakenteiden valmistukseen liittyvää testausta. Ohjeen YVL 3.8 mukaisia mekaanisten laitteiden ja rakenteiden määrääkaistestauksia tekemään hyväksyttiin kolmen eri testauslaitoksen palveluksessa olevia testajia..

den 2014 alussa. Tavoitteena on varavalvomoiden käyttöönotto Olkiluoto 2:lla vuonna 2015 ja Olkiluoto 1:llä vuonna 2016.

Dieselgeneraattoreiden uusinta

Vuonna 2012 STUK hyväksyi TVO:n toimittaman periaatesuunnitelman Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n kaikkien varavoimadieselgeneraattoreiden uusimiseksi. Olkiluodon kummallakin käytössä olevalla laitoksella on neljä varavoimadieselgeneraattoria. Näiden lisäksi laitosten yhteiseen käyttöön tulee yhdeksäs varavoimadieselgeneraattori, jota käytetään mm. uusintatyön aikana korvaamaan kulloinkin uusintavuorossa oleva laitosten oma dieselgeneraattori. Dieselgeneraattoreiden uusinnan lisäksi dieselmootoreiden jäähdytystä on tarkoitus parantaa rakentamalla merivesijäähdytyksen rinnalle siitä riippumaton ilmajäähdytys.

STUK hyväksyi dieselgeneraattoreiden uusinnan päivitetyn periaatesuunnitelman alkuvuodesta 2013. Laitosten yhteisen varavoimadieselgeneraattorin asennus ja käyttöönotto tapahtuisi alustavan arvion mukaan keväällä 2016. Kaikkien uusien dieselgeneraattoreiden asennus ja käyttöönotto olisi valmiina keväällä 2020. TVO on valinnut Wärtsilä Finlandin uusien varavoimadieselgeneraattoreiden toimittajaksi.

Apusyöttövesijärjestelmän kierrätyslinjan muutostyö

TVO toimitti STUKin hyväksyttäväksi ennakotarkastusaineiston apusyöttövesijärjestelmän kierrätyslinjan muutoksesta. Muutoksessa kierrätyslinjat viedään täyssuolanpoistetun veden varastoaltaisiin, jotka toimivat myös apusyöttövesijärjestelmän vesilähteenä. Putken lisäksi linjoihin asennetaan tarvittavat tyhjennysventtiilit ja si-

dit, joilla estetään vierasesineiden pääsy varastotalaisiin. Muutostyö ei vaikuta apusyöttövesijärjestelmän toimintaan muuten kuin kierrätysajon osalta. Nykyisin kierrätysajolla pumpun läpi kiertänyt vesi jäädytetään erillisellä jäädyttimellä, jossa lämpö siirtyy välipiirin kautta merivesijärjestelmään. Jos merivesijäähditys menetetään, nousee kierrätysveden lämpötila nopeasti, mikä johtaa apusyöttövesijärjestelmän pumppujen menetykseen. Suunnitelman mukaan muutostyö toteutetaan Olkiluoto 1:llä vuoden 2014 aikana ja Olkiluoto2:lla vuonna 2015.

Reaktorin pinnankorkeuden mittauksen suunnittelun aikataulumuutos

Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla mitataan veden pinnankorkeutta reaktorissa vain yhdellä menetelmällä. STUK on edellyttänyt, että TVO selvittää mahdollisuutta mitata reaktorin painesäiliön vedenpinnan korkeutta vaihtoehtoisella tavalla, mutta toistaiseksi toteutuskelpoista ratkaisua ei ole esitetty. Vaihtoehtoinen mittaustapa on määrätty käyttöön vuosina 2016 ja 2017.

Pienjännitekojeistojen uusintaprojekti

TVO on käynnistänyt Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla pienjännitesähkökojeistojen uusintaprojektin. Syynä uusintaan ovat lähinnä alkuperäisten kojeistojen ikääntymisestä johtuva kunnossapitokustannusten kasvu ja tarve modernisoida kojeistot vastaamaan nykyajan laitos- ja henkilöturvallisuusvaatimuksia. Uusinta kohdistuu pääasiassa turvallisuuden kannalta tärkeiden sähköjärjestelmien kojeistoihin ja niihin liittyviin muuntajiin. Keskijännitekojeistot (6,6 kV) TVO on uusintanut jo aiemmin vuosina 2005 ja 2006. Laitosyksiköiden pienjänniteverkkojen jännitteet vaihtelevat 24 V tasasähköstä 660 V vaihtosähköön. Kojestojen kautta syötetään tarvittava sähköteho yksiköiden turvallisuuden kannalta tärkeille sähkö- ja automaatiojärjestelmille ja -laitteille.

Tämänhetkisen toteutussuunnitelman mukaan pienjännitekojeistot uusitaan laitosyksiköiden vuosihuoltoseisokeissa vuosina 2010–2016. TVO jatkoi uusintaa Olkiluoto 2:n vuoden 2013 vuosihuollossa uusimalla kahden osajärjestelmän kojeistot. STUK tarkasti kojeistousintoihin liittyvät asiakirjat ja valvoi muutostöiden toteutusta laitospaikalla. TVO:n tarkoituksena on jatkaa projektia Olkiluoto 1:llä vuoden 2014 vuosihuollossa uusi-

malla kahden osajärjestelmän kojeistot.

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen kehitys

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) kehityssuunnitelman mukaan TVO parantaa vaatimusten perusteluja ja selkeyttää vaatimuksia tarpeen mukaan. Vuonna 2011 TVO kävi sisäisesti läpi TTKE:n muutostarpeita ja laati muutosehdotuksia. TVO toimitti ensimmäiset neljä muutosehdotusta STUKille hyväksyttäväksi vuonna 2012. Vuonna 2013 TVO toimitti STUKille hyväksyttäväksi kuusi muutosehdotusta. Kehityshanke jatkuu vielä ainakin vuonna 2014.

Häiriö- ja hätätilanneohjeet

TVO jatkoi määräaikaisen turvallisuusarvion perusteella aloitettua häiriö- ja hätätilanneohjeiden päivitysprojektia, jonka tavoitteena on parantaa ohjeita kuvaamalla ohjeessa esitetyt toimenpiteet tarkemmin. Lisäksi hätätilanneohjeisiin sisältyviä lohkokaaviota on piirretty uudestaan ja ohjeiden tausta-aineistoja on päivitetty vastaamaan uusituja ohjeita.

TVO toimitti hätätilanneohjeiden sekä seisokitilanteita käsittelevien häiriöohjeiden päivitetty versiot STUKiin vuoden 2013 alussa. TVO jatkaa muiden kuin seisokkia käsittelevien häiriötilanneohjeiden päivitystä vuoteen 2015 asti. Jatkossa Fukushima-muutostyöt aiheuttavat muutostarpeita myös ohjeistoon.

STUK arvioi TVO:n ohjeistoa ja sen validointia ja totesi päivitettyjen ohjeiden olevan sisällöltään ja rakenteeltaan asianmukaisia. TVO käyttää ohjeiden validointiin kolmea erilaista menetelmää: ohjeen tarkastus lukemalla, vertaamalla laitokseen sekä simulaattoriajoa. Tarkastus lukemalla ja laitokseen vertailu sisällytettiin kaikkiin alkuvuodesta 2013 STUKille toimitettuihin ohjeisiin. Simulaattorivalidointi tehtiin vain niille ohjeille, joissa TVO koki sen antavan lisähyötyä ohjeen validoinnissa muihin tarkastustapoihin verrattuna. Validoinnin perusteella osaan ohjeista tehtiin pieniä korjauksia ja lisäyksiä. STUK totesi ohjeiden validointimenettelyissä parannettavaa etenkin simulaattoriajon suhteen.

Fukushiman perusteella päätetyt kehityskohteet

Fukushiman onnettomuuden jälkeen vuonna 2011 STUK lähetti luvanhaltijoille päätöksen, jossa

voimayhtiöiltä edellytettiin selvityksiä ja suunnitelmia luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautumisesta. Vuonna 2013 TVO toimitti STUKille selvityksiä laitoksen nykyisistä järjestelmistä riippumattomista lisäveden syöttömahdollisuuksista Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoreiden jäähdyttämiseksi. Esitetyssä ratkaisussa lisävedettä syötettäisiin palovesijärjestelmästä reaktorin paineenalennuksen jälkeen. Järjestelmäsuunnittelu kyseisen ratkaisun pohjalta on meneillään.

STUK hyväksyi TVO:n suunnitelmat laitosmuutoksista, joilla parannetaan apusyöttövesijärjestelmän riippumattomuutta merivesijäähdytyksestä. TVO toimitti STUKille myös selvityksen veden riittävydestä ja käytettävyydestä kaikkien reaktoreiden, polttoainealtaiden ja käytetyn polttoaineen varaston samanaikaiseen jäähdyttämiseen pitkään jatkuvassa onnettomuustilanteessa, jossa normaali lämpönielu on menetetty. Lisäksi TVO on teettänyt selvityksen siirrettävien sähkögeneraattorien ja pumppujen hankkimisesta. Siirrettäviä sähkögeneraattoreita on mahdollista käyttää muun muassa varmennetun sähkönsyötön akkujen lataamiseen pitkäaikaisissa onnettomuustilanteissa. Siirrettäviä palovesipumppuja on mahdollista käyttää muun muassa suojarakennuksen täyttöön vakavassa onnettomuudessa ja lisäveden syöttöön reaktorirakennuksen ja käytetyn polttoaineen varaston polttoainealtaisiin. Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n polttoainealtaiden ja palonsammutusjärjestelmien kestävydestä maanjäristystilanteissa TVO on arvioinut, että polttoainealtaiden maanjäristyskestävyys on korkea. Palonsammutusjärjestelmään on arvion perusteella suunniteltu parannuksia, jotka toteutetaan vuoden 2014 aikana.

Säteilymonitorien uusinta

TVO on uusinnut Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n kiinteästi asennettuja säteilymittajärjestelmiä. Viimeisimmät uudistukset ovat olleet parannuksia onnettomuustilanteen päästö- ja aktiivisuusmittauksiin poistokaasupiipun ja huonetilojen säteilymittausjärjestelmissä. Vuosihuollossa 2013 Olkiluoto 2:lla otettiin operatiiviseen käyttöön kaksi uusittua ja yksi uusi mittauskanava. Kaikki uudet onnettomuustilanteen aikaisissa mittauksissa käytettävät monitorit saatiin käyttöön vuoden 2013 loppuun mennessä.

Mittalaitteiden modernisointi parantaa ja yhdenmukaistaa laitoksella käytössä olevaa laitekantaa. Viimeisimpänä uudistuksen kohteena ovat laitoksen normaalin käytön aikana päästöjen valvontaan käytettävät säteilymittalaitteet.

4.2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet

Olkiluodon voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteen) käsitteily, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus ydinvoimatehoo suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Tähän on vaikuttettu ydinjätehuollon ja ydinpolttoaineen korkeilla laatuvaatimuksilla, huolto- ja korjaustöiden suunnittelulla, dekontaminoinnilla sekä laite- ja prosessimuutoksilla. Lisäksi voimalaitoksella on käytössä tehokkaat menetelmät loppusijoitettavan jätteen tilavuuden pienentämiseksi. Jätteiden monitoroinnilla ja lajittelulla voidaan osa hyvin vähän radioaktiivisia aineita sisältäneistä jätteistä vapauttaa valvonnasta. Voimalaitokselta vapautettiin valvonnasta STUKin hyväksynnällä vuonna 2013 aktiivisuusrajat alittavaa jätettä muualla käsiteltäväksi. Valvonnasta vapautettuihin jätteisiin sisältyi muun muassa huoltojätettä, romumetallia kierrätykseen ja jatkokäsittelyä vaativaa vaarallista jätettä kuten jäteöljyä ja peittausaineita.

Vuonna 2013 STUK valvoi voimalaitosjätehuoltoa ja voimalaitosjätteen loppusijoitusta sekä loppusijoitustilan betoni- ja kalliorakenteita. STUK arvioi saamiaan raportteja ja muita asiakirjoja sekä teki valvontakäyntejä ja käytön tarkastusohjelman tarkastuksia. STUK hyväksyi uudet raja-arvot Olkiluodon voimalaitosyksiköiltä valvonnasta vapautettavalle huoltojätteelle 20.8.2013. Päätös sisältää raja-arvot myös Olkiluoto 3:n huoltojätteelle ja ne otetaan käyttöön, kun lupa laitoksen kriittisyyden saavuttamiseksi on myönnetty. Vuonna 2013 tehdyissä tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita.

Käytetyn polttoaineen varaston laajennus

TVO laajentaa Olkiluodon käytetyn polttoaineen varastoa (nk. KPA-varasto) kolmella lisäaltaalla. Samassa yhteydessä varaston rakenteita muutetaan vastaamaan uusia turvallisuusvaatimuksia. Alkuperäisen Olkiluodon KPA-varaston kapa-

Käytetyn polttoaineen ja voimalaitosjätteen määrät Olkiluodossa

Olkiluodon voimalaitoksella varastoidun käytetyn polttoaineen määrä vuoden 2013 lopussa oli 8096 nippua (1424 tU) ja lisäys 212 nippua (37 tU). Loppusijoitettujen voimalaitosjätteiden määrä vuoden 2013 lopussa oli 5681 m³. Määrä on kasvanut vuodesta 2012 kaikkiaan 42 m³. Voimalaitosjätteestä on loppusijoitettu n. 93 %.

siteetti olisi riittänyt nykyisellään vuoteen 2014 saakka ja laajentamisella kasvatetaan kapasiteettia Olkiluoto 1–3:n käytettyä polttoainetta varten.

TVO toimitti vuoden 2009 lopussa STUKille hyväksyttäväksi selvitykset varaston laajennuksesta. Varaston laajennusosa on suunniteltu täyttämään uudet turvallisuusvaatimukset, joista merkittävimpiä ovat suuren liikennelentokoneen törmäyksen kesto sekä maanjäristysvaatimukset. Laajennuksen yhteydessä myös olemassa olevan varasto-osan rakenteita saneerataan huomioiden nykyiset vaatimukset.

Vuoden 2013 aikana KPA-varaston laajennuksen työt ovat jatkuneet laajennusosan sisätilojen töillä, kuten allasverhouksella ja laajentuvien järjestelmien asennuksilla. Laajennuksen ulkopuolelle tulevia lentokonetörmäysrakenteiden töitä on aloitettu. Laajennuksessa on tehty koekäyttöjä sitä mukaan, kun järjestelmiä on valmistunut. TVO on läpikäynyt KPA-varaston turvallisuusteknisiä käyttöehtoja ja toimittanut STUKille hyväksyttäväksi tarvittavat muutokset.

KPA-varaston laajennusosa muutettiin vuonna 2013 valvotuksi alueeksi, jotta olemassa olevan ja laajennusosan yhdistämiseen liittyvät työt pystyttiin tekemään. Ennen laajennusosan muuttamista valvotuksi alueeksi STUK teki tarkastuksen, jossa todettiin, että valvotulle alueelle asetetut vaatimukset täyttyvät.

KPA-varaston laajennuksen käyttöönotto-toimiin tehtiin vuonna 2013 KTO-tarkastus. Tarkastuksessa esitetyt vaatimukset liittyvät allasverhousten hitsausten tarkastusmenettelyihin.

Ydinjätehuollon kustannuksiin varautuminen

TVO toimitti työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ydinenergia-asetuksen 88 §:n 2 momentin mukaisesti täydennetyt jätehuoltokaaviot ja ydinjäte-

huollon toimenpiteiden kustannus- ja hintatiedot kesäkuun loppuun mennessä. Jätehuoltokaavion täydennys sisältää ilmoituksen ydinjätehuoltotoimenpiteistä ja arvion jäljellä olevista jätehuollon kustannuksista vuosien 2013, 2014 ja 2015 lopun jätehuoltotilanteesta.

STUK tarkasti ydinenergia-asetuksen mukaiset asiakirjat ja antoi niistä lausunnot työ- ja elinkeinoministeriölle. Lausunnoissaan STUK arvioi taloudellisen varautumisen perustana olevia teknisiä suunnitelmia ja kustannusarvioita, todeten ne hyväksyttäväksi ja taloudellisen varautumisen perustana käytettäväksi. TVO:n vastuumäärä vuoden 2013 lopussa on 1317,8 miljoonaa euroa.

Ydinenergia-asetuksen mukaisesti teknisten ja taloudellisten suunnitelmien täydennetyt jätehuoltokaaviot ja niihin liittyvät laskelmat tulee laatia kolmen vuoden määrävälein. Seuraava täydennys tehdään vuonna 2016.

4.2.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin valvonnan ja käyttötoiminnan tulosten perusteella voidaan todeta, että TVO:n organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehityshakuista. STUK on vuoden aikana valvonut erityisesti TVO:n henkilöstöresurssien suunnittelua, muutostyöprosessin kehittämistä sekä muutostyöprosessiin ja hankintaan osallistuvien henkilöiden laadunhallintaosaamista. Yhtenä erityisaiheena on ollut TVO:n valmistautuminen Olkiluoto 3:n käyttöönottoon; miten projektiorganisaatio ja projektin johtamisjärjestelmä yhdistetään käytössä olevien laitosten organisaatioon ja johtamisjärjestelmään.

TVO panostaa tällä hetkellä vahvasti toiminnan kehittämiseen. Johtamisprosessin kehitystyön tavoitteena on yhtenäistää yrityksen toimintatapoja ja johtamista. Lisäksi TVO on aloittanut konsernitasoisen toiminnanohjauksen kehittämishankkeen, jonka tavoitteena on varmistaa toimintaprosesseja tukevat järjestelmäkokonaisuudet. Myös muutostyöprosessia kehitetään osana toiminnanohjauksen kehittämishanketta. Prosessin kuvaus valmistuu vuoden 2013 loppuun mennessä ja siihen liittyvät ohjeet vuoden 2014 vuosihuoltoon mennessä. Koulutus ja uudistetun prosessin käyttöönotto aloitetaan vuosihuollon jälkeen. Merkittävimmät muutokset nykyiseen muutostyöprosessiin ovat etupainotteisuuden korostami-

nen ja prosessin jakaminen selkeisiin vaiheisiin. STUKin näkemyksen mukaan meneillään oleva kehitystyö on edennyt hyvin.

Prosessien kuvaamistyön pohjana TVO on käyttänyt toimintajärjestelmässä olevia sanallisia kuvauksia, ohjeita ja toimintaperiaatteita. Prosessit kuvataan yhtenäisellä, ohjeistetulla tavalla ja niille määritellään mittarit. STUK on myös edellyttänyt, että TVO kuvaa prosessinomistajan tehtävät ja vastuut sekä sen, miten nuo tehtävät ja vastuut poikkeavat linjaorganisaation päälliköiden tehtävistä ja vastuista. TVO:n johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden riippumaton arviointi on tehty ja se on käsitelty johtoryhmässä.

TVO:n koulutusmäärät ovat tasaantuneet eikä kasvutarvetta ole näkyvissä. Yleiskoulutuksesta vastaavan Henkilöstön kehittäminen -toimiston henkilömäärä on supistunut. TVO:n henkilöstösuunnitteluun ja resurssien kohdentamiseen liittyvien menettelyiden ja ohjeiden kehitys ei ole edennyt STUKin edellyttämässä aikataulussa. TVO:n on esitettävä STUKille käynnistämänsä resurssien hallinnan kehittämishankkeen suunnitelma ja aikataulu vuoden 2014 ensimmäisellä neljänneksellä. Laatu- ja ympäristötoimiston henkilöstömäärää on lisätty edellisestä vuodesta, ja lisäresursseja on voitu kohdentaa muun muassa hankintojen laadunvalvonnan kehittämiseen. Kehittämissuunnitelmiin sisältyvät lead auditorien määrän kasvattaminen ja toimittajahyväksymiskäytäntöjen yhdenmukaistaminen. TVO ei esittänyt vuoden 2013 aikana ydinenergialain edellyttämää turvajärjestelyistä vastaavan henkilön varahenkilöä STUKin hyväksyttäväksi.

STUK valvoi vuorohenkilökunnan suullisia kokeita, joissa vuoropäälliköt, ohjaajat ja ohjaajaharjoittelijat osoittavat osaavansa laitoksen käytön ja turvallisuuden kannalta keskeiset asiat. Vuonna 2013 STUK myönsi voimayhtiön hakemuksesta hyväksytyn suullisen kokeen perusteella 22 vuoropäällikkö- ja ohjaajalisenssiä, joista kuusi myönnettiin uusille ohjaajille. Kaikki koesuoritukset vuonna 2013 olivat hyväksytyjä. Uusien ohjaajien kokeiden tulokset olivat hyviä, mikä välillisesti osoittaa vaikuttavasta peruskoulutusohjelmasta. Samoin tulokset ohjaajien hyväksyntäpäätösten uusinoista olivat hyviä, mikä on osaltaan osoitus voimayhtiön toimivasta kerta- ja täydennyskoulutuksesta.

4.2.8 Paloturvallisuus

Vuonna 2013 STUK valvoi Olkiluodon voimalaitoksen paloturvallisuutta varmistavien palontorjuntajärjestelmien ja -järjestelyiden kunnossapitoa ja ylläpitoa arvioimalla voimayhtiön toimittamia raportteja sekä valvontakäynneillä, käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa ja paikallistarkastajien tarkastuskierroksilla.

STUKin tekemässä Olkiluodon palontorjunnan tarkastuksessa jatkettiin aikaisempaa läpivientien käsittelyä, arvioitiin sammutusputkien kuntoa koskevat TVO:n suunnitelmat sekä TVO:n palontorjunnasta vastaavan organisaation toimintaa. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti TVO:n varmistavan palokunnan toiminnan resurssien riittävyyden siten, että otetaan huomioon Olkiluoto 3:n ja Posivan loppusijoituslaitoksen aiheuttama palohenkilöstön lisätarve. TVO toimittaa STUKille asiasta selvityksen.

TVO on uusinnut relehuoneiden ja kaapelitilojen välisen välipohjan kaapelien läpivientejä. Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n valvomon tilojen ja palo-osastointia koskevat muutostyöt ovat valmistuneet. TVO:lla on menossa sammutusvesijärjestelmien maanjäristyskestävyyden parantaminen.

Paloturvallisuustoimi vastaa myös varautumisesta öljyonnettomuuteen. Alueella olevien saarten väliin voidaan onnettomuuden sattuessa asentaa 400 m ja 600 m pituiset öljypuomit. Puomin vetoa varten tarvittavan vaijerin viemisessä nykyisellä kalustolla on hidasta. Puomien paikalla pitämiseen on tilattu ankkurointijärjestelmä, jossa on poijut ja valot. Puomit ovat varastoituna konteissa. Tulovesikanavan puomit on myös varastoituna konttiin, joista ne saadaan nopeasti asennettua.

4.2.9 Käyttökokemustoiminta

STUK arvioi käyttökokemustoimintaa ja korjaavia toimenpiteitä saamiensa raporttien, valvontakäyntien sekä käytön tarkastusohjelman tarkastusten avulla. Olkiluodon voimalaitoksella sekä sisäisessä että ulkoisessa käyttökokemustoiminnassa on meneillään kehitystoimenpiteitä.

Vuoden aikana Olkiluodon laitoksilla ei tapahtunut kansainvälisen INES-asteikon luokan 1 tapahtumia eikä laadittu perussyyanalyysyjä.

Vuoden 2013 aikana sattuneista odottamattomista käyttöön liittyvistä tapahtumista TVO on

laatinut 11 tapahtumaraporttia ja 7 käyttöhäiriöraporttia, joista STUKille on toimitettu tiedoksi 10 raporttia. TVO laati vuoden aikana neljä erikoisraporttia, jotka on kuvattu tarkemmin liitteessä 3.

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa STUK todensi käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja uusia käytäntöjä. Henkilövaihdoksista huolimatta toiminnan todettiin olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävän resurssein toimivaa. Käyttökokemusr ryhmä kokoontuu kahden viikon välein. Ryhmässä käsitellään kotimaisia ja ulkomaisia kokemuksia ja niiden hyödyntämistä toiminnan parantamisessa. Asiantuntemusta on lisätty nimeämällä ryhmään Olkiluoto 3:n simulaattorikouluttaja ja projektin turvallisuusinsinööri.

Olkiluodon laitosten vuoden 2013 tapahtumista STUK päätti laatia IAEA:n ylläpitämään kansainväliseen käyttötapahtumien tietokantaan (International Reporting System for Operating Experience, IRS) yhden uuden raportin koskien Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n varavomadieselgeneraattoreiden määräaikaishuolloissa havaittuja magnetointikoneiden staattoreiden lukitushitsien murtumia.

Olkiluodon voimalaitoksella on muiden laitosten käyttökokemusten arviointia ja hyödyntämistä koskevat menettelyt. TVO on hyödyntänyt kansainvälisen ydinvoimayhtiöiden järjestön (WANO) ja IAEA:n ylläpitämän kansainvälisen käyttötapahtumien IRS-tietokannan kautta tulevien raporttien sekä USA:n laitosten raporttien esikarsinnassa pohjoismaista yhteistyötä. TVO kehittää menettelyjä ja ohjeistusta rakentamisen ja käyttöönoton aikaiselle käyttökokemustoiminnalle. Loppuvuodesta 2013 julkaistiin uusi menettelyohje Olkiluoto 3:n tapahtumien hyödyntämisestä Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla sekä suunnitteilla olevalla Olkiluoto 4:lla.

TVO:lla on Fukushima vuoden 2011 onnettomuuden johdosta menossa useita selvityksiä, joilla parannetaan laitossyökeiden selviämistä luonnonilmiöistä ja sähkönsyötön häiriöistä. Yhteenveto Fukushima perusteella päätetyistä kehityskohteista Olkiluodon käytössä olevilla laitosyksiköillä on esitetty luvussa 4.2.5.

4.2.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Työntekijöiden säteilyturvallisuus

STUK teki Olkiluodon voimalaitoksella käytön tarkastusohjelman mukaisen säteilysuojelun tarkastuksen, jonka erityisaiheena oli työntekijöiden säteilysuojelu. Tarkastuskohteena olivat säteilysuojeluohjeet ja säteilysuojelun rooli työluopäksittelyssä. Laitoksen työntekijöiden säteilyannosten mittaamiseen käytettävälle dosimetreille tehtiin vuosittainen testi. Testissä STUKin mittanormaallaboratoriossa säteilytettiin otos dosimetrejä ja annosten luenta tehtiin voimalaitoksella. Testin tulokset olivat hyväksyttävät.

STUK teki säteilysuojeluun kohdennettuja tarkastuksia Olkiluodon laitosyksiköillä vuosihuoltojen aikana. Tarkastuksissa arvioitiin laitoksen säteilysuojeluhenkilöstön ja työntekijöiden toimintaa säteilytyössä laitoksen valvonta-alueella. Tarkastusten perusteella laitoksen säteilyvalvonnan todettiin toimivan kokonaisvaltaisesti hyvin eikä merkittäviä puutteita havaittu. Tarkastuksissa havaittiin yksittäisiä parannettavia asioita, jotka koskivat valvonta-alueen suojavausteiden käyttöä sekä työntekijöiden turhaa oleskelua säteilevässä työympäristössä.

Säteilyannokset

Työntekijöiden koko vuoden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos oli Olkiluoto 1:llä 0,14 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,51 manSv. Olkiluodon voimalaitossyökeiden työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön aikana. Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset alittivat OECD-maiden kiehumusvesireaktoreilla työskentelevien työntekijöiden keskimääräisen kollektiivisen annostason.

STUKin YVL-ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Olkiluodon laitosyksikölle keskimääräistä annoksen arvoa 2,20 manSv vuodessa. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä.

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy laitosten vuosihuoltoseisokeis-

sa tehdyistä töistä. Olkiluoto 1:n töistä aiheutunut työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli 0,09 manSv ja Olkiluoto 2:n töistä aiheutunut työntekijöiden annos 0,47 manSv. Molempien laitostyöntekijöiden turbiinilaitosten säteilytasot pienenevät edelleen vuosina 2005 ja 2006 uusittujen höyrynkäivainten ansiosta.

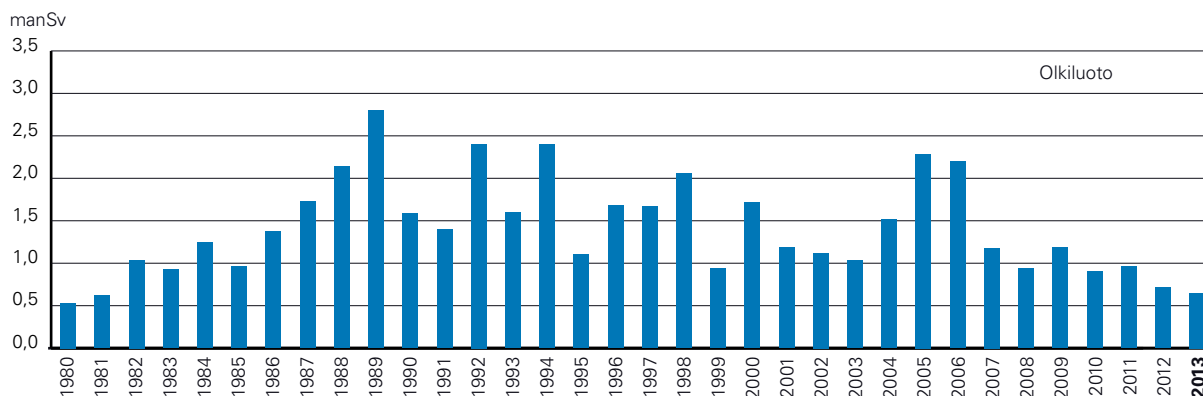
Vuosihuoltojen aikana kertynyt yksittäisen henkilön suurin säteilyannos Olkiluoto 1:llä oli 3,8 mSv ja Olkiluoto 2:lla 7,4 mSv. Koko vuoden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 8,1 mSv, joka aiheutui tarkastustyöstä. Suurimmat henkilökohtaiset säteilyannokset ovat pysyneet alle 10 mSv:n viimeisen seitsemän vuoden aikana. Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosten jakauma vuodelta 2013 on esitetty liitteessä 2.

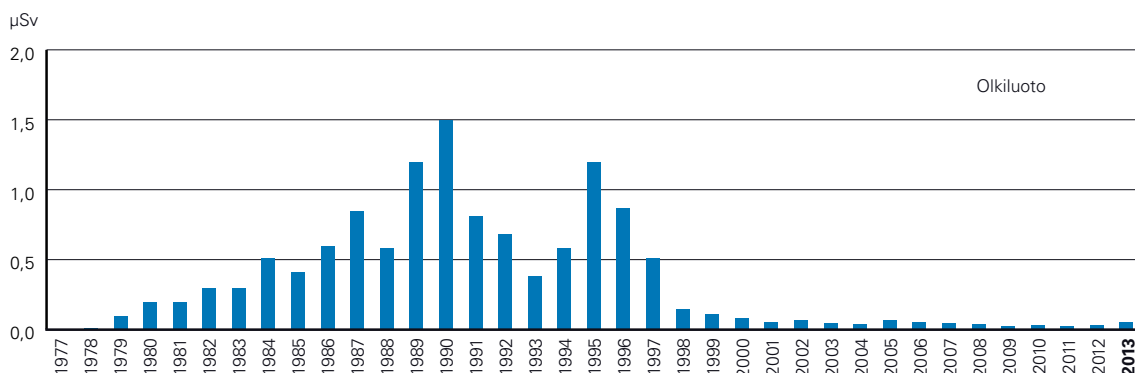
Radioaktiivisten aineiden päästöt ja ympäristön säteilyvalvonta

Radioaktiivisten aineiden päästöt Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöön olivat vuonna 2013 huomattavasti alle asetettujen vuosipäästörajojen. Jalokaasujen päästöt ilmaan olivat noin 0,2 TBq (Kr-87-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,002 % asetetusta rajasta. Jodipäästöt ilmaan olivat noin 91 MBq (I-131-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,09 % asetetusta rajasta. Poistokaasupiipun kautta ilmaan johdettiin myös hiukkasmaisia radioaktiivisia aineita 20 MBq tritiumia 0,6 TBq ja hiili-14:ää noin 0,8 TBq. Mereen päästettyjen vesien tritiums sisältö 1,5 TBq oli noin 8 % vuosipäästörajasta. Mereen päästettyjen muiden radionuklidien yhteenlaskettu aktiivisuus oli 91 MBq, joka on noin 0,03 % laitospaikkakohtaisesta päästörajasta.

Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli noin 0,05 mikrosievertiä eli 0,05 % asetetusta rajasta (liite 1 tunnusluku A.I.5c). Keskimääräinen suomalainen



Kuva 14. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käytön alusta alkaen.



Kuva 15. Ympäristön eniten altistuneen yksilön laskennallinen säteilyannos Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käytön alusta alkaen. Päästöistä laskettu säteilyannos eniten altistuneelle ympäristön asukkaalle on viime vuosina ollut alle yhden prosentin asetetusta raja-arvosta 0,1 millisievertiä.

Taulukko 4. Olkiluodon voimalaitoksen ympäristönäytteistä havaitut ydinvoimalaitosperäiset radionuklidit vuonna 2013.

Näytelajit, joista havaittiin ydinvoimalaitosperäisiä radionuklideja. Taulukon numeroarvot kertovat kuinka monesta näytelajin näytteestä kyseistä radionuklidia on havaittu. Yhdestä näytteestä on voitu havaita useita eri radionuklideja.

Näytelaji / radionuklidi	H-3	Mn-54	Fe-59	Co-60	Sb-124	Yhteensä
Ilma		1	1	2	1	5
Vesikasvit		1		7		8
Perifyton		1		5		6
Sedimentoituva aines				10		10
Sedimentti				3		3
Sadevesi	1					1
Kaatopaikan valumavesi				1		1
Yhteensä	1	3	1	28	1	34

henkilö saa vastaavan säteilyannoksen luonnon ja avaruuden säteilylähteistä noin 20 minuutissa.

Olkiluodon voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 300 näytettä vuoden 2013 aikana. Ulkoista taustasäteilyä ja ympäristön asukkaiden radioaktiivisuutta mitattiin myös säännöllisesti. Osasta analysoiduista näytteistä havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Määrät olivat niin pieniä, että niillä ei ollut merkitystä ihmisten säteilyaltistukseen.

4.2.11 Valmiusjärjestelyt

STUK valvoo ydinvoimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa. Olkiluodon voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuonna 2013.

Olkiluodon voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät keskeiset vaatimukset. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjä koskevan STUKin tarkastuksen aiheina olivat muun muassa valmiusorganisaatio ja sen koulutus, harjoitukset, tilat ja laitteet, hälytysjärjestelyt, ympäristön säteilymittaus ja laitospaikan säämittaukset. Valmiustoiminnan muutokset Fukushima ydinvoimalaonnettomuuden oppien perusteella on tehty tai ne ovat meneillään. Lokakuussa voimaan tulleen ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjä koskevan valtioneuvoston asetuksen (716/2013) uu-

sista vaatimuksista osa täyttyy ja joidenkin vaatimusten yksityiskohdat täsmennetään YVL-ohjeen soveltamispäätöksessä.

Olkiluodon voimalaitoksella järjestettiin marraskuussa 2013 valmiusharjoitus, jossa testattiin voimayhtiön valmiusorganisaation muodostamiseen, toiminnan käynnistämiseen ja tilannearviointiin liittyvä toimenpiteitä. STUK osallistui paikan päällä harjoituksen tarkkailuun.

4.2.12 Turvajärjestelyt

Vuosihuollon aikana tehdyssä tarkastuksen kohteina olivat turvajärjestelyjen ylläpitämiseen tarvittavat resurssit huoltoseisokin aikana, kehitystoimenpiteet ja niiden tilanne huoltoseisokissa sekä aiempien tarkastusten vaatimusten tilanne. Vuosihuollon 2013 aikana turvajärjestelyt oli toteutettu suunnitelmien mukaisesti eikä poikkeamia havaittu.

Turvajärjestelyjä koskevassa tarkastuksessa aiheina olivat turvajärjestelyjen ylläpitämiseen liittyvä koulutus ja harjoitukset, aiempien tarkastusten vaatimusten tilanne, kehitystoimenpiteet sekä Olkiluoto 3:n turvajärjestelyjen tilanne rakentamisen aikana. TVO esitti suunnitelmansa turvajärjestelyjen vastuuhenkilön varahenkilön nimeämisestä. Vuoden 2013 koulutusohjelma toteutui suunnitelmusti. Tarkastetut poikkeamailmoitukset oli käsitelty asianmukaisesti, eikä poikkeaman syynä niissä ollut lainvastainen toiminta. TVO on suunnitellut

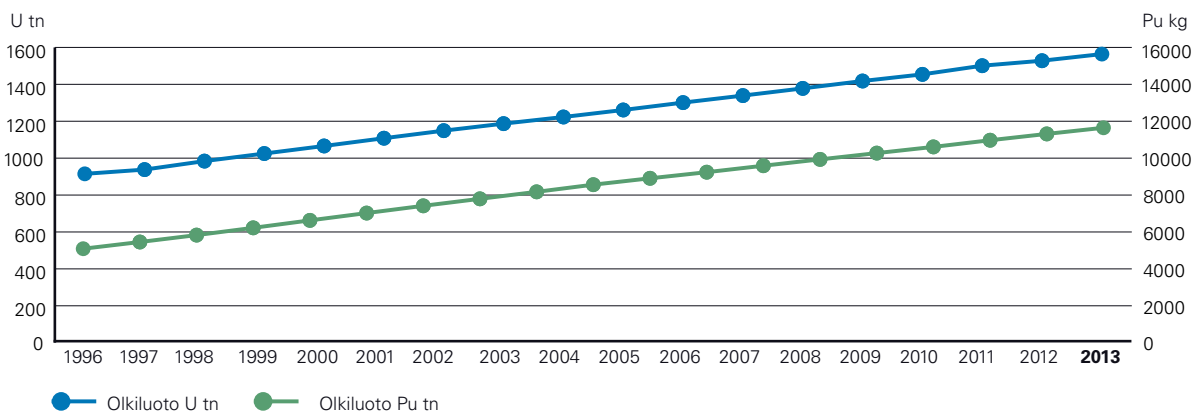
turvavalvontajärjestelmien parannuksia ja osa parannuksista on toteutettavana.

Olkiluodon voimalaitoksen tietoturvallisuuden tarkastuksessa STUK arvioi voimalaitoksen käytössä olevien reaktoriyksiköiden teknisiä tietoturvallisuusratkaisuja sekä Olkiluoto 3:n rakennustyömaan tietoturvallisuutta. STUK tarkasti käytetyn polttoaineen varaston laajennushankkeen aikana varaston turvajärjestelyjen toteutuksen.

STUK arvioi tarkastuksensa perusteella, miten turvajärjestelyihin liittyvät prosessit on kuvattu toimintajärjestelmässä, miten turvajärjestelyt on otettu huomioon riskienhallinnan prosessissa ja miten johto varmistuu turvajärjestelyjen vaikuttavuudesta. Lisäksi keskusteltiin siitä, miten organisaation kulttuurin arvioinnissa ja kehittämisessä on otettu turvajärjestelyt huomioon. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että toimintajärjestelmässä esitetyt kuvaukset päivitetään vastaamaan käytännön toimintaa.

4.2.13 Ydinmateriaalivalvonta

TVO:n käyville laitoksille ja käytetyn polttoaineen varastoon tehtiin yhteensä 14 tarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalin varastonmääritykseen liittyvät tarkastukset molemmilla laitosyksiköillä ja käytetyn polttoaineen varastossa sekä ennen vuosi- huoltoseisokkeja että niiden jälkeen. Käytetyn polttoaineen varaston ydinainemäärä todennettiin erikseen, koska laajennustyön takia sitä ei voitu tehdä samaan aikaan reaktoriyksikköjen kanssa. Lisäksi STUK tarkasti Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorisydänten polttoaineniippujen sijoittelun ennen reaktorin kannen sulkemista. STUK teki myös kaksi ydinmateriaalivalvonnan määräaikaistarkastusta kaikilla kolmella valvontakohteella sekä yhden tarkastuksen TVO:n uraanin hankintatoimiston ulkomailta olevien uraanierien kirjanpitoon.



Kuva 10. Uraani- ja plutoniummäärät Olkiluodon laitoksella.

4.3 Olkiluoto 3:n rakentamisen valvonta

4.3.1 Olkiluoto 3:n turvallisuuden kokonaisarviointi

Olkiluoto 3:n turvallisuuden kokonaisarvioinnissa tarkastellaan havaintoja, joita STUK on tehnyt suunnitelmien tarkastuksen, valmistuksen, rakentamisen, asentamisen ja käyttöönoton valvonnan, rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tulosten, laitostoimittajan ja sen aliurakoitsijoiden valvonnan sekä STUKin, TVO:n ja laitostoimittajan kanssakäymisen tuloksena saadun tiedon ja kokemuksen perusteella.

Laitoksen järjestelmien yksityiskohtainen suunnittelu jatkui vuoden 2013 aikana. Luvanhaltija toimitti STUKin hyväksyttäväksi joitain reaktorilaitoksen prosessi- ja sähköjärjestelmiä koskevia suunnitelmia, jotka vaativat STUKin uudelleenhyväksynnän tehtyjen muutosten takia. Muutoksista osa on tehty STUKin järjestelmäsuunnitteluun esittämien vaatimusten johdosta, mutta merkittävin osa muutoksista on aiheutunut luvanhaltijan ja laitostoimittajan omista muutostarpeista. Myös laitteita koskeviin suunnitelmiin on toimitettu lukuisia päivityksiä ja täydennyksiä. Suunnitelmien laatutaso on ollut pääosin hyvä STUKin huomautettua asiasta rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten yhteydessä aiempina vuosina. Luvanhaltija on myös kehittämissä oman turvallisuusarvioinnin menettelytapojaan turvallisuusvaatimusten täyttymisen aiempaa perusteellisemmaksi ja läpinäkyvämmäksi todentamiseksi.

Merkittävin avoinna oleva laitossuunnittelua koskeva asiakokonaisuus on laitoksen automaatiojärjestelmät. STUK on edellyttänyt TVO:lta yksiselitteisiä suunnitteluvaatimuksia automaatiojärjestelmien muodostamalle yleisarkkitehtuurille sekä esitettyjen vaatimusten pohjalta muodostuneen automaatioarkkitehtuurin kuvaamista. Turvallisuuden kannalta on tärkeää määritellä yksiselitteiset vaatimukset sekä tekniset suunnitteluratkaisut arkkitehtuuriin liittyvien eri automaatiojärjestelmien väliselle riippumattomuudelle, koska eri automaatiojärjestelmät varmentavat toinen toisiaan. TVO toimitti yleisarkkitehtuurin suunnitteluaineiston STUKille keväällä 2013 ja sen käsittely oli vuoden lopussa vielä kesken.

STUK on myös edellyttänyt automaatiojärjestelmien ohjelmistojen vikaantumismahdollisuuksi-

en ja vikaantumisen mahdollisten seurausten huomioimista arvioitaessa laitoksen yleisten suunnitteluperusteiden toteutumista. Käytettävistä analyysimenetelmistä on pidetty useita työkokouksia TVO:n ja laitostoimittajan kanssa syksyn 2013 aikana ja STUK odottaa TVO:lta esitystä mahdollisten ohjelmistovikojen seurauksista laadittavista analyyseistä.

Olkiluoto 3:n rakennusten rakennustyöt ovat viimeistelytyötä lukuun ottamatta valmistuneet. STUK valvoi ja tarkasti työmaan laiteasennuksiin liittyviä jälkibetonointeja, ankkurointi- ja injektointitöitä sekä terästasojen asennustöitä. STUK aloitti vuonna 2013 rakennusten käyttöönottotarkastukset suojarakennuksen pohjalaatalle, sisäpuolisille betonirakenteille ja suojakuoren betoniosalle. Luvanhaltijan ja laitostoimittajan menettelytavat käyttöönottotarkastusvalmiuksien toteamiseksi ovat osoittautuneet toimiviksi.

Laitteiden ja putkistojen valmistus jatkui vuonna 2013. Laitteiden valmistuksen vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen liittyvissä STUKin rakennetarkastuksissa tuli edelleen esiin asioita, jotka estivät tarkastusten suunnitellun toteutuksen. Näistä merkittävimpiä olivat puutteet laitteiden tarkastusvalmiudessa ja rakennesuunnitelmiin liittyneet avoimet asiat. STUK edellytti luvanhaltijan ja laitostoimittajan muuttamaan menettelyjään tarkastettavuuden varmistamiseksi.

Turbiinilaitoksella laitteiden ja järjestelmien koekäyttö jatkui. Reaktorilaitoksella käyttöautomaation puuttuminen esti koekäyttöjen aloittamisen yksittäisten, laitosautomaatiosta riippumattomien laitteistojen käyttöönottoa lukuun ottamatta. Myös laitteiden ja putkistojen asennustyöt ovat reaktorilaitoksella vielä joiltain osin kesken eikä prosessijärjestelmien käyttöönotto ole senkään takia mahdollista. Sähköjärjestelmien koekäyttö sen sijaan on jatkunut väliaikaisen ohjausautomaation avulla. STUK seurasi käyttöönoton etenemistä laitospaikalla tehtyjen valvontakäyntien yhteydessä sekä arvioi luvanhaltijan toimienpiteiden riittävyyttä rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksissa. STUK huomautti luvanhaltijalle, että käyttöönottokokeiden tulosraportteja ei ole valmisteltu heti kokeiden tekemisen jälkeen, jolloin kokeisiin osallistuneet henkilöt ja organisaatiot olisivat paikalla ja kokeiden tulokset tuoreessa muistissa. Muita merkittäviä puutteita tai poikkeamia ei havaittu.

Käyttöönottoon kuuluu teknisten koekäyttöjen lisäksi myös organisatorisen valmiuden varmistaminen käyttäen laitosta turvallisesti. Turvallinen käyttö edellyttää esimerkiksi, että on olemassa riittävä määrä lisensioituja ohjaajia sekä laitoksen tuntevaa kunnossapitohenkilöstöä ja laitokselle on olemassa tarvittavat käyttöohjeet. Järjestelmien suunnittelun keskeneräisyys on estänyt laitospaikalla olevan koulutussimulaattorin viimeistelyn ja operaattorien simulaattorikoulutuksen aloittamisen. Myös käyttöohjeiden laadinta ja validointi on viivästynyt järjestelmäsuunnittelun keskeneräisyyden vuoksi.

STUK aloitti TVO:n pyynnöstä käyttöluopakemukseen liittyvien asiakirjojen ennakkokäsittelyn ennen varsinaisen käyttöluopakemuksen toimittamista. Käsittelyyn lähetettävien asiakirjojen on muodostettava yhtenäinen kokonaisuus ja asiakirjojen on kuvattava lopullista laitossuunnittelua. Menettelyllä voidaan tasata eri osapuolien työkuormaa käsittelemällä etukäteen jo kokonaan valmiita asiakokonaisuuksia. STUK käsittelee käyttöluopakemuksen yhteydessä STUKille toimitettavat asiakirjat kokonaisuudessaan käyttöluopavaiheessa ja hyväksyy ne olennaisilta osiltaan ennen käyttöluopakemuksesta koskevan lausunnon ja turvallisuusarvion toimittamista työ- ja elinkeinoministeriölle. Vuonna 2013 STUK ennakkokäsitteli radioaktiivisten jätteiden käsittelyä koskevan lopullisen turvallisuusselosteen luvun ja esitti sitä koskevat havaintonsa TVO:lle. STUK myös käsittelee onnettomuusanalyysien metodiikkaa koskevan turvallisuusselosteen kohdan ja teetti vertailuanalyysijä joilla voidaan varmistaa laitostoimittajan onnettomuusanalyysien oikeellisuus. Tehtyjen analyysien tuloksissa ei havaittu merkittäviä eroavaisuuksia. Vertailuanalyysijä jatketaan vuonna 2014.

Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten ja STUKin muun valvonnan perusteella TVO:n organisaation menettelyt, toiminta ja riittävyys on todettu pääasiassa hyväksi mm. laitoksen käyttöönottoa ajatellen. STUK kehotti luvanhaltijaa edelleen tehostamaan avoimeksi jääneiden asioiden käsittelyä ja sulkemista projektissa, jotta vältetään niiden siirtyminen käyttöönotto- ja käyttöluopavaiheisiin. STUK myös edellytti TVO:n selvittävän, miten TVO:n toimintajärjestelmän, Olkiluoto 3 -projektin johtamisjärjestelmän ja projektikäsikirjojen ohjeiden menettelyt yhteensovitetaan

ennen ydinpolttoaineen latausta, jottei ohjeiden noudattamisessa tule epäselvyyttä.

STUK teetti vuonna 2013 selvityksen Olkiluoto 3:n työmaan turvallisuuskulttuurin tilasta. Selvityksen perusteella turvallisuuskulttuuri Olkiluoto 3 -projektissa on kehittynyt viime vuosien aikana parempaan suuntaan ja keskusteluyhteys eri osapuolten kesken on myös parantunut. Selvityksessä suositeltiin mm. yhteisen ymmärryksen luomista turvallisuuskulttuurista TVO:n ja laitostoimittajan kesken ja turvallisuuskoordinaattoreiden työn edelleen tukemista.

TVO ja laitostoimittaja ovat ottaneet rakentamisessa huomioon muutostarpeita, jotka ovat syntyneet eri tekniikan alojen suunnittelun tarkentuessa. Valmistuksessa ja asennuksessa esiin nousseet viat on joko korjattu siten, että alkuperäiset laatuvaatimukset täyttyvät tai osoitettu lisätarkastuksin tai analyysin, että vaatimukset täyttyvät. Puutteet eri osapuolien toiminnassa ja tuotteiden laadussa ovat johtaneet ylimääräiseen työhön ongelmien arvioimiseksi ja korjaamiseksi. Tämä on vaikuttanut projektin etenemiseen, mutta ei sen laadullisten tavoitteiden toteutumiseen. Yhteenvetona STUK voi siten valvonnan tulosten perusteella todeta, että laitoksen alkuperäiset turvallisuustavoitteet voidaan saavuttaa.

4.3.2 Suunnittelu

Laitoksen periaate- ja järjestelmäsuunnittelu

STUK jatkoi prosessi-, tuki- ja sähköjärjestelmien yksityiskohtaisen suunnittelun tarkastusta. Lähes kaikki prosessi- ja ilmastointijärjestelmien lopullista järjestelmäsuunnittelua vastaavat järjestelmäkuvaukset käsiteltiin jo vuoden 2012 aikana ja vuonna 2013 käsittelyyn toimitettiin vielä muutama kuvaus. STUK on suurimmaksi osaksi hyväksynyt prosessi-, tuki- ja sähköjärjestelmiä koskevat suunnitelmat, mutta muutamiin suunnitelmiin odotetaan vielä STUKin päätösten vaatimusten mukaisia päivityksiä ennen käyttöluopavaihetta. TVO on myös ilmoittanut, että laitostoimittaja on tekemässä laitoksen järjestelmiin vielä joitain muutoksia, jotka mahdollisesti edellyttävät STUKin hyväksyntää.

Merkittävin avoinna oleva laitossuunnittelua koskeva asiakokonaisuus on laitoksen automaatiojärjestelmät. Vuoden 2013 aikana STUK hyväksyi

automaatiojärjestelmien suunnitteluprosessit, ja on pääosin käsitellyt automaatioarkkitehtuurin suunnitteluprosessit. STUK on myös hyväksynyt automaatiojärjestelmien järjestelmälustat niiltä osin, kuin hyväksyntä voidaan tehdä ennen koe-käyttöä. Automaatiojärjestelmien suunnitteluun liittyen STUK sen sijaan on edellyttänyt TVO:lta ja laitostoitajalta yksiselitteisiä suunnitteluvaatimuksia automaatiojärjestelmien muodostamalle yleisarkkitehtuurille sekä esitettyjen vaatimusten pohjalta muodostuneen automaatioarkkitehtuurin kuvaamista. Turvallisuuden kannalta on tärkeää määritellä yksiselitteiset vaatimukset sekä tekniset suunnitteluratkaisut arkkitehtuuriin liittyvien eri automaatiojärjestelmien väliselle riippumattomuudelle, koska eri automaatiojärjestelmät varmentavat toinen toisiaan. TVO toimitti yleisarkkitehtuurin suunnitteluaineiston STUKille keväällä 2013 ja sen käsittely oli vuoden lopussa vielä kesken. TVO toimitti loppuvuodesta STUKille myös ensimmäiset yksittäisiä automaatiojärjestelmiä koskevat suunnitelmat.

Laitos- ja järjestelmäsuunnittelua koskevat vika-analyysit

Turvallisuuden kannalta keskeinen vika-analyysiin liittyvä avoin asia on ollut automaatiojärjestelmissä noudatettavien hyväksymiskriteerien määrittäminen ohjelmistovikojen osalta. Vuonna 2011 STUK edellytti TVO:lta lisäselvityksiä alemman turvallisuusluokan automaatiojärjestelmien vikojen ja virhetoimintojen vaikutuksista ylempien turvallisuusluokkien sähköjärjestelmiin ja muihin toimintoihin. Keväällä 2013 TVO pyysi STUKilta yksityiskohtaisempia ohjeita siitä miten automaation ohjelmistojen vikaantuminen tulisi huomioida laitossuunnittelussa ja miten ohjelmistojen vikaantumisen mahdolliset seurausvaikutukset tulisi arvioida. STUKin asiaa koskevassa päätöksessä kesäkuussa 2013 edellytetään automaatiojärjestelmien ohjelmistojen vikaantumismahdollisuuksien ja vikaantumisen mahdollisten seurausten huomioimista arvioitaessa laitoksen yleisten suunnitteluperusteiden toteutumista. Käytettävistä analyysimenetelmistä on pidetty useita työkokouksia TVO:n ja laitostoitajajan kanssa syksyn aikana. STUK odottaa edelleen TVO:n vastausta mahdollisten ohjelmistovikojen seurauksista laadittavista analyysistä.

STUK tarkasti vuonna 2013 automaatiojärjes-

telmien ja niiden laitteiden (ei-ohjelmoitava osuus) vika- ja vaikutusanalyysien menetelmäkuvausten ja edellytti selvityspyynnössään kuvauksen päivittämistä vaatimusten perusteella helmikuun 2014 loppuun mennessä. STUK esitti samassa yhteydessä myös näkemyksensä automaation vika-analyysikokonaisuudesta, yksittäisten analyysien tavoitteista ja mahdollisista ongelmakohtista.

STUKin käsittelyyn ei toimitettu tarkasteluvouden aikana prosessi- ja sähköjärjestelmiä ja -laitteita koskevia yhteisvika- tai vika- ja vaikutusanalyysijä. STUK on aiemmin todennut analyysissä puutteita, joiden johdosta analyysit on päivitettävä.

Häiriö- ja onnettomuusanalyysit

Olkiluoto 3:n lopullisen turvallisuusselosteen häiriö- ja onnettomuusanalyysien metodiikkaraporttien tarkastaminen aloitettiin syksyllä 2012 ja alustavia tarkastushavaintoja käsiteltiin TVO:n ja laitostoitajajan kanssa työkokouksissa. Tarkastushavainnot lähetettiin kirjeellä vuoden 2013 alkupuolella ja edellytettiin TVO:ta huomioimaan esitetyt kysymykset ja kommentit käyttölu-pahakemuksen yhteydessä.

Metodiikkaraporttien mukaisesti laaditut häiriö- ja onnettomuusanalyysit on toimitettu epävirallisesti STUKiin tukemaan metodiikkaraporttien tarkastamista. TVO on ilmoittanut, että

Laitostoitajajan laatimien häiriö- ja onnettomuusanalyysien tulosten oikeellisuuden varmistamiseksi STUK on teettänyt vastaavilla lähtötiedoilla vertailuanalyysijä, joiden laadinnassa käytetyt menettelyt ja laskentaohjelmistot eroavat laitostoitajajan analysoinnissa käyttämistä menettelyistä ja työkaluista.

STUKin teettämistä häiriö- ja onnettomuus-tilanteiden vertailuanalyysistä valmistuivat vuonna 2013 päivitettyt pääkiertopumpun pysähtymislaskut ensimmäisellä latausjaksolla sekä höyrylinjan katkoa koskevat analyysit. Myös vertailulaskut onnettomuus-tilanteiden päästöjen aiheuttamista väestön säteilyannoksista valmistuivat alkuvuodesta 2013 ja tulokset olivat hyväksyttävissä. Riippumattomasti tehtyjen vertailulaskujen perusteella laitostoitajajan esittämiä tuloksia voidaan pitää hyväksyttävänä.

Vertailuanalyysijä jatketaan vuonna 2014.

kolmessa eri laskentakoodissa havaitut virheet aiheuttavat pieniä muutoksia muutaman analyysin tuloksiin. Virheiden vaikutuksia kuvaavat koodivirheraportit toimitetaan STUKiin seuraavan virallisen analyysiraporttipäivityksen yhteydessä.

STUK tarkasti vuoden 2013 aikana myös analyysejä, jotka käsittelevät käytetyn polttoaineen altaan jäähtymistä höyrystymällä altaan jäähdytysjärjestelmän mahdollisessa menetystilanteessa sekä mahdollisen suuren matkustajalentokoneen törmäyksen aiheuttamia säteilyannoksia laitoksen ympäristössä. Analyyseissä ei todettu merkittäviä puutteita.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Olkiluoto 3:n todennäköisyysperusteisten riskianalyysien (PRA) tarkastamisessa keskityttiin vuonna 2013 keskeisten suunnitteluperiaatteiden toteutumisen varmistamiseen järjestelmien ja rakenteiden yksityiskohtaisissa suunnitteluaineistoissa (mm. automaatioarkkitehtuuri, järjestelmäkuvaukset, aihekohtaiset raportit, vika-analyysit). Lisäksi on pyritty varmistamaan riittävästä varautumisesta aluetapahtumiin (sisäiset tulipalot ja tulvat) sekä ulkoisiin tapahtumiin käyttäen hyväksi mm. viimeisintä päivitystä Olkiluoto 3:n PRA-mallista. Tiedoksi toimitettuihin aineistoihin on odotettavissa päivityksiä yksityiskohtaisen suunnittelun, erityisesti automaatiojärjestelmien, keskeneneräisyyden vuoksi.

Säteilyturvallisuus

STUK tarkasti sähkö- ja automaatiolaitteiden soveltuvuusarvioiden tarkastuksen yhteydessä myös laitteiden säteilykestävyydelle normaalikäytössä ja onnettomuustilanteissa asetettujen vaatimusten täyttymistä. Lisäksi STUK osallistui vuoden 2013 aikana Olkiluoto 3:n säteilymittauslaitteiden tehdastesteihin. Useiden säteilymittausjärjestelmiä koskevien suunnitteluaineistojen päivittämiselle myönnettiin vuoden 2013 aikana luvanhaltijan pyynnöstä lisääaikaa.

Laitoksen paloturvallisuus

STUK sai vuonna 2013 laitoksen paloa osastovien rakenteiden ja läpivientien suojausten riittävyyttä varmistavien päivitettyjen paloanalyysin (Fire Hazard Analysis, FHA) tarkastuksensa päätökseen. Rakenteellisten paloanalyysien lisäksi myös toiminnallisten paloanalyysien (Fire Hazard

Functional Analysis, FHFA) tarkastukset saatiin päätökseen. STUK edellytti FHA ja FHFA analyysien ajantasaisuuden varmistamista lopullisen toteutuneen laitossuunnittelun suhteen. STUK tulee myös vielä varmistamaan vuonna 2011 VTT:llä teetettyjen paloa levittämättömien voima- ja automaatiokaapelien paloturvallisuustutkimusten tulosten kattavuuden lopullisen toteutuneen laitossuunnittelun suhteen.

Laitteiden ja rakenteiden suunnittelu

STUK jatkoi turvallisuusluokan 2 laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastusta vuonna 2013. Keskeisimpiä näistä olivat teräsrakenteiden rakenne- ja toteutussuunnitelmat sekä mekaanisten laitteiden rakennesuunnitelmat ja rakennesuunnitelmien päivitykset. Lisäksi STUK on tarkastanut ja hyväksynyt ydinvoimalaitoksen käyttöönottoon liittyviä suojarakennuksen koesuunnitelmia.

STUK on tarkastanut ja hyväksynyt lähes kaikki turvallisuusluokiteltujen betonirakenteiden rakennesuunnitelmat. STUK hyväksyi vuonna 2013 suojarakennuksen tiivistelevyn poikkeamaraportit, jota edelsi mittava kokeellinen ja analyysitulosten tuoma varmennus. Polttoainealtaiden teräsvuorausten rakennekuvauksien täsmennykseksi tehdyt päivitetty suunnitelmat myös hyväksyttiin.

STUK myös tarkasti vuoden 2013 aikana suurimman osan alun perin ainoastaan huoltotasoiksi tarkoitettujen terästasojen suunnitteluaineistoista. Terästasojen turvallisuusmerkitys on kasvanut, koska niihin tuetaan alkuperäisistä suunnitelmista poiketen turvallisuuden kannalta merkittäviä prosessiputkistoja ja laitteita. Tämä koskee noin 200 terästasoa. Terästasoja on laiteasennusten edellyttämään käyttöön vaiheittaisten rakennetarkastusten jälkeen siten, että laitoksen käytön edellyttämien vaatimusten tähtyminen varmistetaan vielä ennen terästasojen lopullista käyttöönottoa. STUK on tehnyt työmaalla tarkastuskäyn- tejä ja varmistanut, että TVO:n tarkastukset ovat edenneet hyväksytyn menettelytavan mukaisesti. STUK tarkastaa terästasojen lopullisen suunnitteluaineiston ennen kuin aloittaa omat käyttöönot- totarkastuksensa, jossa vaatimusten tähtyminen lopullisesti varmistetaan.

STUK jatkoi vuoden 2013 aikana primääripiirin pääkomponenttien lopullisten lujuusanalyysien tarkastamista. STUKille toimitettiin lujuusa-

nalyysien täydennys- ja muutosaineistoja, joissa tehdasvalmistuksen aikana syntyneet muutokset on huomioitu. Painesäiliöiden, lämmönvaihtimien, pumppujen, venttiilien ja putkistojen ohjeen YVL 3.8 mukaisten määräaikaistarkastusten perustarkastussuunnitelmien ja käytönaikaisten tarkastusohjelmien sekä tarkastusjärjestelmien päteväntiaineistojen tarkastusta jatkettiin edelleen vuoden 2013 aikana.

Myös reaktorilaitoksen putkistojen suunnittelu jatkui vuoden 2013 aikana. STUKin tarkastettavaksi toimitettiin putkiston kannakelaskelmia ja jännitysanalyysiaineistoja sekä turvallisuusluokan 1 ja 2 laitteiden rakennesuunnitelmia ja rakennesuunnitelmien päivityksiä. STUKin tarkastustyömäärä vuoden 2013 aikana pysyi edelleen suurena muutosaineistojen suuren määrän vuoksi.

Polttoaineenkäsittelyjärjestelmien ja turvallisuusluokan 3 nostureiden automaation suunnittelun käsittely jatkui vuonna 2013. Kyseisiä nostureita on otettu Olkiluoto 3 -työmaalla asennuskäyttöön ennen turvallisuusluokituksen edellyttämää sähkö- ja automaatiojärjestelmien suunnitteluasiakirjojen hyväksymistä ja laitteiston testausta. Suunnittelun ja testauksen hyväksyntä on kuitenkin edellytys nosto- ja siirtolaitteiden lopulliselle käyttöönotolle ennen polttoaineen siirtämistä reaktoriin.

4.3.3 Rakentaminen

Olkiluoto 3:n rakennusten rakennustyöt ovat viimeistelytyötä lukuun ottamatta valmistuneet. Vuonna 2013 STUK valvoi ja tarkasti työmaan laiteasennuksiin liittyviä jälkibetonointeja, ankkurointi- ja injektointitoita sekä terästasojen asennustyötä.

STUK aloitti 2013 marraskuussa ensimmäisen vaiheen käyttöönototarkastukset suojarakennuksen pohjalaatalle, sisäpuolisille betonirakenteille ja suojarakuoren betoniosalle. Suojarakennuksen rakennusteknisten monitorointijärjestelmien käyttöönototarkastukset aloitettiin 2013 joulukuussa.

Menettelytavat käyttöönototarkastusvalmiuksien toteutukseksi ovat osoittautuneet toimiviksi. Menettelyillä on voitu varmistaa, että laitostoitaja ja TVO ovat tarkastaneet ja hyväksyneet rakenteet ja niiden tulevat koestussuunnitelmat ennen kuin STUK on kutsuttu tekemään omat tarkastuksensa.

4.3.4 Laitteiden ja putkistojen valmistus

Olkiluoto 3:n laitteiden ja putkistojen valmistus jatkui vuonna 2013. STUK valvoi ja tarkasti turvallisuusluokan 1 ja 2 putkistojen, säiliöiden, lämmönvaihtimien, pumppujen ja venttiilien sekä teräsrakenteiden valmistusta. STUK valvoi ja tarkasti myös polttoaineen käsittelylaitteistojen valmistusta ja varasähkönsyöttöön käytettävien dieselgeneraattoreiden ja niiden apulaitteiden valmistusta.

Laitteiden valmistuksen vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen liittyvissä STUKin rakennetarkastuksissa tuli edelleen esiin asioita, jotka estivät tarkastusten suunnitellun toteutuksen. Näistä merkittävimpiä olivat puutteet laitteiden tarkastusvalmiudessa ja rakennesuunnitelmiin liittyneet avoimet asiat. STUK edellytti jo vuonna 2008 TVO:n ja laitostoitittajan varmistavan ennen tarkastuksia, että edellytykset rakennetarkastusten tekemiseen ovat olemassa. TVO ja laitostoitittaja ovat muuttaneet omia valvonta- ja tarkastuskäytäntöjään siten, että tarkastusvalmius pyritään varmistamaan ennen STUKin tarkastusta.

Varavoimadieselgeneraattoreiden apulaitteiden valmistus jatkui vuoden 2013 aikana. Muutokset putkijärjestelmien suunnitelmiin viivyttivät diesellaitoksen putkiesivalmisteen valmistusta ja asennusta. Hätädieseleiden apujärjestelmien putkistojen esivalmistus jatkui Ranskassa. Putkiesivalmisteen hitsausliitosten radiografisessa tarkastuksessa ilmeni suuri määrä viallisia hitsausliitoksia. Laitostoitittaja edellytti näiden esivalmisteen uudelleenhitsausta. Luvanhaltija edellytti ennen putkien asentamista kattavat radiograafiset lisätarkastukset, joiden tarkoituksena on varmistaa putkiston vaatimusten mukaisuus. Tarkastukset ajoittuvat pääosin vuoden 2014 puolelle. Korjaukset ja tarkastukset viivyttivät merkittävästi asennustöiden etenemistä dieselrakennuksessa vuoden 2013 aikana.

4.3.5 Asentaminen

Reaktoripaineastian sisäosien ja säätösauvakoneistojen asennukset sekä reaktoripaineastian kannen varustelu valmistuivat vuoden 2013 aikana.

Laitostoitittaja ei noudattanut primääripiirin putkistojen hitsausten pinnan hionnassa riittäviä laadullisia vaatimuksia, minkä johdosta pin-

nan profiilin epätasaisuudet hankaloittavat mm. käytön aikana tehtäviä määräaikaistarkastuksia. Liitosten määräaikaistarkastettavuus varmistetaan vuoden 2014 aikana, kun soveltuva tarkastusmenetelmä saadaan pätevoitettyä.

Reaktorirakennuksen ja polttoainerakennuksen altaiden vuoraus ja suodattimien asennus valmistuivat vuoden 2013 aikana.

Laitostoimittaja jatkoi reaktorilaitoksen putkisto- ja kannakeasennuksia vuoden 2013 aikana. Pienputkistojen muoto-osia jouduttiin korjaamaan ja vaihtamaan niissä todettujen pintavikojen takia. Korkeapainepesuja tehtiin osalle reaktorilaitoksen putkistoa, putkien sisäpinnan epäpuhtauksien poistamiseksi. STUK on valvonut putkistoasennusten etenemistä sekä luvanhaltijan, laitostoimittajan ja laitostoimittajan alihankkijoiden toimintaa. STUK kiinnitti vuoden 2013 aikana mm. huomiota laitostoimittajan ja luvanhaltijan henkilöresursseihin hitsaustöiden valvomisessa. STUK edellytti aiemmin esitellyn valvontasuunnitelman noudattamista. Luvanhaltijan resurssit arvioitiin riittäviksi, mutta laitostoimittajan resursseissa havaittiin puutteita.

Apulaitteiden suunnitteluun ja valmistukseen liittyvät ongelmat ovat viivytäneet dieslirakennusten asennustöitä edelleen vuoden 2013 aikana.

Reaktorilaitoksen sähkölaitteiden ja -kaapelien sekä suojarakennuksen kaapeliläpivientien asennukset valmistuivat suurimmaksi osaksi vuoden 2013 aikana. Sen sijaan reaktorilaitoksen automaatiojärjestelmiä ei ole vielä asennettu järjestelmien toteutuksen keskeneräisyyden takia. STUK valvoi vuonna 2013 sähkölaitteiden ja kaapeloinnin asennuksia sekä sähköjärjestelmien alustavia käyttöönottoimenpiteitä laitospaikalla.

Laitoksen pääkaapelireittien pienjännitekaapelihyllyjen täyttöaste on paikoin liian korkea ja sen vuoksi kaapeleita on reititetty ja reititetään parhaillaan uudelleen. Lisäksi kaapelihyllyjä on jouduttu leventämään tai rakentamaan rinnakkaisia hyllyjä. Kaapeleita on asennettu hyllyille myös päällekkäin useampaan kerrokseen. STUK käsitteli vuonna 2013 selvityksen kaapelien monikerrosasennusten hyväksyttävyydestä. Tämä raportti täydensi STUKin aikaisemmin hyväksymää kaapelimitoitusraporttia. STUK hyväksyi esitetyt monikerrosasennusten periaatteet. Sähkötekniikkaa koskevan tarkastuksen yhteydessä STUK edellytti TVO:lta selvitystä siitä, miten

ns. rinnakkaiskaapeleiden sähköisen suojauksen ja virranjaon vaatimustenmukaisuus osoitetaan. Rinnakkaiskaapeleilla tarkoitetaan kaapelointia, jossa yhtä sähköistä kuluttajaa syötetään useammalla kuin yhdellä kaapelilla.

STUK tarkasti TVO:n asennusvalvontaa rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten sekä laitospaikalla suorittamansa valvonnan yhteydessä varmistuakseen TVO:n valvontamenetelyiden riittävydestä. Päivittäisillä tarkastuskierroksilla valvottiin mm. hyväksytyjen ohjeiden ja menettelyiden noudattamista asennustöissä. STUK osallistui myös laitostoimittajan ja TVO:n tekemiin aliurakoitsijoiden auditointeihin laitospaikalla. Merkittäviä poikkeamia ei todettu.

4.3.6 Käyttöönotto

Laitteiden ja järjestelmien koekäyttö

Turbiinilaitoksella laitteiden ja järjestelmien koekäyttö jatkui aktiivisena koko vuoden 2013. Reaktorilaitoksella käyttöautomaation puuttuminen estää edelleen koekäyttöjen aloittamisen laajemmassa mittakaavassa. Myös laitteiden ja putkistojen asennustyöt ovat reaktorilaitoksella vielä osittain kesken.

Reaktorilaitoksen koekäytössä seuraava merkittävä virstanpylväs on suojarakennuksen paine- ja tiiveyskokeiden suoritus. Kokeet on suunniteltu tehtäviksi alkuvuodesta 2014. Vuonna 2013 laitostoimittaja keskittyi reaktorilaitoksen käyttöönottoaktiviteeteissa pääosin suojarakennuskokeiden valmisteluun; suojarakennuksen eristysventtiileiden tiiveystestaus aloitettiin alkuvuonna, samoin kuin suojarakennukseen johtavien ovien (henkilösulku, varahenkilösulku, materiaalin kuljetusluukku) testaus. Jo aikaisemmin aloitettua sähköjärjestelmien testausta jatkettiin. Testauksissa käytetään väliaikaista ohjausautomaatiota lopullisen käyttöautomaation puuttuessa. Lisäksi reaktorilaitoksella on tehty talotekniikkajärjestelmien (esimerkiksi puhelinjärjestelmät, palohälytysjärjestelmät, valaistusjärjestelmät) koekäyttöjä.

STUK seurasi käyttöönottokokeita paikan päällä, esimerkiksi henkilö- ja materiaalisulkujen kokeita ja eristysventtiileiden tiiveyskokeita. STUK valvoo säännöllisesti sähköjärjestelmien käyttöönottoimintaa. Sähköjärjestelmien käyttöönottoimenpiteissä havaituissa ongelmatilanteissa luvanhaltija on toiminut asiallisesti. TVO:n omia

menettelyjä koekäytön valvontaan tarkastettiin keväällä rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksessa, joka kohdistui koekäyttöjen suoritukseen ja tulosdokumenttien käsittelyyn. Tarkastuksen perusteella TVO:n oma valvonta todettiin kattavaksi. STUK esitti kuitenkin huolensa siitä, että tulosraporttien laatiminen kokeen jälkeen kestää pitkään, vaikka varsinaiset tulokset kirjataan ylös kokeen aikana.

Tärkeä osa STUKin valvontatyötä on koekäyttöohjelmien tarkastus. STUK on hyväksynyt kaikki turbiinilaitoksen koekäytössä tarvittavat koekäyttöohjelmat, joille edellytetään STUKin hyväksyntä. Vuoden 2013 aikana STUKille toimitettiin muutamia kymmeniä koeohjelmia hyväksymiskäsittelyyn. STUK esitti koeohjelmiin liittyen joitakin vaatimuksia, mutta merkittäviä puutteita koeohjelmissa ei ollut. Toimitettujen koeohjelmien määrä oli melko vähäinen koska suuri osa reaktorilaitoksen järjestelmien koeohjelmista päivitetään vasta sitten, kun automaattisuunnittelu on saatu valmiiksi. TVO on myös ilmoittanut, että useisiin jo hyväksyttyihin koeohjelmiin on tulossa muutoksia ja ne tarvitsevat uuden hyväksyntäkäsittelyn.

Valmistautuminen laitoksen tulevaan käyttöön

Käyttöönottoon kuuluu teknisten koekäyttöjen lisäksi sen varmistaminen, että organisaatiolla on valmiudet käyttää laitosta turvallisesti. Turvallisen käytön edellytyksiä ovat esimerkiksi riittävä määrä lisensoituja ohjaajia ja tarvittava laitosdokumentaatio kuten ohjeistot ja turvallisuustekniset käyttöehdot.

Laitostoimittaja ei ole vielä voinut antaa ohjaajaharjoittelijoille vaadittua simulaattorikoulutusta, koska automaattisuunnittelun keskeneräisyyden vuoksi simulaattori ei vielä vastaa lopullista laitosuunnittelua. Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksessa maaliskuussa 2012 STUK edellytti TVO:ta laatimaan suunnitelman siitä, miten TVO nykytilanteessa tulee hyväksymään simulaattorin koulutuskäyttöön soveltuvaksi. TVO toimitti suunnitelman STUKille keväällä 2013, eikä STUKilla ollut huomauttamista suunnitelmaan. Simulaattori päivitetään automaattisuunnittelun valmistuttua, minkä jälkeen simulaattorilla ajetaan joukko testitapauksia. Testiajojen perusteella arvioidaan, kuvaako simulaattori laitosta riittävän tarkasti, jotta sitä voidaan käyttää koulutukseen.

Laitosohjeistojen ja turvallisuusteknisten käyttöehtojen laadinta, samoin kuin käyttöohjeiden, valvomon ja -käyttöliittymien validointi on viivästynyt automaattisuunnittelun keskeneräisyyden vuoksi.

4.3.7 Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen tarkastaminen

TVO:n kanssa on sovittu, että STUK voi tarkastaa osia käyttölupahakemukseen liittyvistä asiakirjoista ennen varsinaisen käyttölupahakemuksen toimittamista. Menettelyllä voidaan tasata eri osapuolien työkuormaa käsittelemällä etukäteen jo kokonaan valmiita asiakokonaisuuksia. Tähän ns. ennakkokäsittelyyn lähetettävien asiakirjojen on muodostettava yhtenäinen kokonaisuus ja asiakirjojen on kuvattava lopullista laitosuunnittelua. STUK esittää ennakkotarkastuksen tuloksena päätöksessään aineistoihin mahdollisesti liittyvät lisäselvityspyynnöt ja havainnot. Lisäksi ennakkotarkastuksella on tarkoitus harjoitella käyttölupavaihetta varten suunniteltuja tarkastusmenettelyjä. STUK tarkastaa käyttölupahakemuksen yhteydessä STUKille toimitettavat asiakirjat kokonaisuudessaan käyttölupavaiheessa ja hyväksyy ne olennaisilta osiltaan ennen käyttölupahakemusta koskevan lausunnon ja turvallisuusarvion toimitamista työ- ja elinkeinoministeriölle.

Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen ennakkokäsittely aloitettiin vuonna 2012 lopullisen turvallisuusselosteen luvun 15 häiriö- ja onnettomuusanalyysien metodiikkaraporttien sekä radiologisten analyysien tarkastamisella. Vuonna 2013 ennakkokäsittelyyn toimitettiin myös luku 11, radioaktiivisten jätteiden käsittely. STUKin tarkastuskommentit lähetettiin TVO:lle päätöksen liitteenä.

4.3.8 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

Organisaatio ja johtamisjärjestelmän toimivuus

Olkiluoto 3 -projektin työmaan kokonaisvahvuus oli vuoden 2013 loppupuolella noin 2160 henkilöä, joista laitostoimittajan työmaaorganisaatioon kuuluu noin 1815 henkilöä ja TVO:n projektiorganisaatioon noin 345 henkilöä. TVO:n projektiorganisaatio rakentuu omasta projektihenkilöstöstä (noin 65), TVO:n linjaorganisaation henkilöstöstä (noin

80) ja konsulteista (noin 200). Laitostoimittajan työmaaorganisaation henkilöstömäärä on vähentynyt viime vuoden vastaavasta ajankohdasta.

TVO teki vuonna 2011 Olkiluoto 3 -projektin johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arvioinnin. Arvioinnin tuloksena toimintajärjestelmässä todettiin monia parannuksia edellyttäviä osa-alueita, joita on kehitetty vuosien 2012 ja 2013 aikana. Näitä ovat mm. toiminnansuunnittelun yhdenmukaistaminen Olkiluoto 3 -projektin ja käyvien laitosten kanssa sekä projektin ja käyttövaiheen toiminnan mittaroinnin yhdenmukaistaminen.

Olkiluoto 3 -projektin toimintajärjestelmä toimii osana TVOn toimintajärjestelmää. Projektisopimuksen mukaisesti projektissa toimitaan laitostoimittajan laatimien ohjeiden mukaisesti. Laitostoimittajien ohjeiden lisäksi TVO:n Olkiluoto 3 -projektille on laadittu oma laatujärjestelmä, joka täydentää TVO:n toimintajärjestelmää. Tämä ohjeistokokonaisuus on kehittynyt projektin aikana ja on käyttöönoton osalta jo hyvällä tasolla, mutta projektia koskevan ohjeiston kokonaisuuden hallinta vaatii erityistä perehtymistä – käyttöönoton vastuut ja menettelyt on määriteltävä TVO:n ja laitostoimittajan välisissä sopimuksissa, käyttöönottokäsikirjassa, käyttöönottosuunnitelmassa ja käyttöönottokonseptissa sekä muissa erillisissä TVO:n käyttöönottoa kuvaavissa ohjeissa. STUK edellytti, että TVO:n on selvitettävä, miten Olkiluoto 3 -projektin ohjeita ja TVO:n toimintajärjestelmän ohjeita sovelletaan polttoaineen lataamisen jälkeen, jottei ohjeiden noudattamisessa tule epäselvyyttä.

Laadunhallinta ja toimittajavalvonta

TVO:n riippumaton laadunvarmistusyksikkö (QA) valvoo Olkiluoto 3 -projektin laatua ja sen hallintaa käsittelemällä laitostoimittajan ja sen alihankkijoiden toiminnassa havaittuja kriittisiä tai merkittäviä poikkeamia, tuotepoikkeamia, auditointien tuloksia sekä tilastoinnilla ja analysoinnilla poikkeamien syitä koskevaa tietoa. Huolenaiheena Olkiluoto 3 -projektissa ovat avoimien asioiden suuri määrä ja niiden ratkaisemisen siirtäminen käyttöönotto- ja käyttöluvavaiheisiin.

STUK on aiemmin edellyttänyt TVO:n kehittävän toimittajien valvontaa ja ohjaamista koskevia menettelyitä. Työmaalla toimivien tärkeimpien alihankkijoiden kokonaisvaltaista valvontaa pa-

rannettiin vuonna 2013. TVO on mm. valinnut työmaan kuusi suurinta toimijaa, joille nimettiin TVO:lta toimitusvalvoja. Yritykset tekevät pääasiassa asennuksia laitospaikalla. Toimitusvalvojat raportoivat kaksi kertaa vuodessa oman yksikkönsä päällikölle TVO:ssa ja tarvittaessa esiin nousevia asioita käsitellään valvottavien toimijoiden ja laitostoimittajan kanssa. Käyttöönottoa ja siihen liittyviä organisaatioita ei ole vielä arvioitu toimitusvalvonnan tarpeen kannalta. Myös automaation osalta tehdään erillinen kartoitus toimitusvalvonnan tarpeesta.

STUK on laadunhallintaan kohdistuvien rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten yhteydessä todennut, että projektista on poistunut TVO:lta kokeneita auditoreita. TVO:n tuleekin varmistaa, että jatkossakin auditointitoiminta on korkeatasoista mm. määrittämällä auditoreiden pätevyyksille ja kokemukselle vaatimuksia.

Suunnitteluaineistojen tarkastus TVO:lla

STUK on Olkiluoto 3 -projektin aikana kiinnittänyt useaan otteeseen huomiota STUKin käsitteilyyn toimitetun luvitusaineiston laadullisiin puutteisiin sekä sellaisten asiakirjojen toimittamiseen STUKin käsiteltäväksi joilta puuttuu TVO:n oma hyväksyntä. STUK on edellyttänyt TVO:n asiakirjojen käsittelyprosessin muuttamiseksi siten, ettei STUKille toimitettaisi käsitteilyyn keskeneräisiä asioita ja että TVO:n omasta tarkastuksesta olisi jäljitettävissä turvallisuusvaatimusten täyttymisestä tehty arviointi. Vuonna 2013 pidettyjen tarkastusten yhteydessä TVO esitteli STUKille kehitystoimia turvallisuusvaatimusten täyttyminen todentamiseksi aiempaa perusteellisemmin ja läpinäkyvämmiin. STUK seuraa luvanhaltijan toimenpiteiden riittävyyttä mm. rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten yhteydessä.

Turvallisuuskulttuuri

STUK teetti vuonna 2013 selvityksen Olkiluoto 3:n työmaan turvallisuuskulttuurin tilasta. Selvityksen perusteella voidaan todeta, että turvallisuuskulttuuri Olkiluoto 3 -projektissa on kehittynyt viime vuosien aikana parempaan suuntaan. Selvityksen mukaan keskusteluyhteys laitospaikalla toimivien organisaatioiden välillä turvallisuuskulttuuri- ja turvallisuusasioista on myös parantunut. Keskusteluyhteyden parantamiseksi on luotu myös muodollisia tapaamisia osapuolien

välillä. Laitostoimittajan projektijohdon sijoittuminen rakennustyömaalle on selvityksen mukaan lisännyt johdon ymmärrystä projektin olosuhteista.

Olkiluoto 3:n rakennustyömaalla korostetaan erittäin paljon sääntöjen, määräyksien ja ohjeiden noudattamista. Asioiden käsittely on työmaalla perinteisesti ollut hyvin hierarkkista, mikä aiheuttaa toisinaan asioiden käsittelyn pitkittymistä pitkän virallisen reitin takia. Yksilöiden tekemiin virheisiin suhtaudutaan joko neutraalisti tai rankaisevasti. Yleisesti työmaalla ymmärretään turvallisuuden merkitys, mutta se voi rajoittua kapeasti vain tiettyihin asioihin.

TVO:lla on kaksi turvallisuuskulttuurikoordinaattoria, jotka tekevät turvallisuuskulttuurin edistämisen ja arviointityötä. Myös laitostoimittaja on panostanut turvallisuuskulttuurin edistämiseen omalla turvallisuuskulttuurikoordinaattorillaan. Asiaan kohdennettujen resurssien riittävyys mahdollistaa turvallisuuskulttuurikoordinaattoreiden päivittämisen työskentelyn työmaalla.

TVO:n ja laitostoimittajan turvallisuuskulttuuriperiaatteet eroavat toisistaan. TVO:n periaatteet rakennustyömaalla on luotu yhteneväksi käyvien laitosten kanssa. Laitostoimittaja käyttää omia turvallisuuskulttuuriperiaatteitaan muissakin projekteissa, joten ne ovat yleisempiä. TVO:n ja laitostoimittajan erilaiset turvallisuuskulttuuriperiaatteet voivat hämmentää alihankkijoita, joiden tulee näitä noudattaa. Selvityksessä suositeltiin mm. yhteisen ymmärryksen luomista turvallisuuskulttuurista TVO:n ja laitostoimittajan kesken ja turvallisuuskoordinaattoreiden työn edelleen tukemista. Selvityksessä todettiin myös, että taloudellisten asioiden ja aikataulun vaikutus on huomattava riskitekijä projektissa ja työmaan monikulttuurisuus mm. kommunikoinnin mahdollistamiseksi turvallisuuskulttuuriasioista vaatii edelleen ponnisteluja.

4.3.9 Ydinmateriaalivalvonta

STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa Olkiluoto 3:a koskevien suunnittelutietojen (tekniisten perustietojen) tarkastuksen, jossa todennettiin ydinmateriaalivalvonnan kannalta olennaiset kohteet kuten polttoaineen varastopaikat ja siirtoreitit. Samassa yhteydessä pidettiin kokous ydinmateriaalivalvonnan järjestelmien (mm. valvontakamerat) käytännön toteutukseen liittyvistä asioista.

4.4 Uudet laitoshankkeet

STUK järjesti TVO:n ja Fennovoiman kanssa lukuisia aihekohtaisia kokouksia muun muassa turvallisuuskulttuurista, ydinmateriaalivalvonnasta, rakennustekniikasta, lisensointisuunnittelusta, johtamisjärjestelmistä, seismiikasta, säteilyvalvonnasta ja laitostekniikasta sekä STUKin ohjeluonnoksen YVL B.1 vaatimusten tulkinnasta. STUKin asiantuntijat osallistuivat myös TVO:n ja Fennovoiman toimittaja-arviointeihin tarkkailijoina.

Projektikokouksissa ja aihekohtaisissa kokouksissa STUK painotti lisensointisuunnittelun merkitystä sekä seurasi luvanhakijoiden johtamisjärjestelmien ja laadunhallinnan kehittämistä ja voimayhtiöiden toimintaa ja organisatorista valmistautumista uuteen laitoshankkeeseen. Keskusteluissa pyrittiin vaikuttamaan voimayhtiöiden asiantuntemuksen kasvattamiseen lähestyttäessä rakentamislupavaihetta.

TVO ja Fennovoima eivät ennakkokäsityksistä poiketen lähettäneet merkittävästi aineistoja etukäteen STUKille hyväksyttäväksi. Ydinenergialain 55 §:n muutos tuli voimaan syksyllä 2012 ja sen mukaan STUKin olisi mahdollista tehdä laitteiden ja rakenteiden hyväksymiskäsittelyä ennen rakentamislupapäätöstä sekä tarkastaa etukäteen myös laitos- ja järjestelmätason asiakirjoja. STUK aloitti syksyllä 2013 AES-2006-laitoksen arvioinnin Fennovoiman pyynnöstä. Samalla aloitettiin valmistautuminen Fennovoiman periaatepäätöksen mahdolliseen täydennykseen myös organisatioiden ja sijaintipaikan arvioinnin osalta.

Osana valmistautumista uusiin laitoshankkeisiin STUK piti yhteyttä työ- ja elinkeinoministeriöön, Pyhäjoen kuntaan ja alueen muihin viranomaisiin Pyhäjoen yhteistyöryhmässä. STUK järjesti kesäkuussa kansallisen lisensointiseminaarin, johon kutsuttiin luvanhakijoiden lisäksi ydinvoimalaitostoimittajien edustajat. Keskustelun teemana oli lisensointisuunnitelman tärkeys sekä laitoksen suunnitteluaste rakentamislupavaiheessa.

STUKissa jatkettiin oman vaatimustenhallinnan menettelyjen kehittämistä. STUKiin rekrytoitiin vaatimustenhallinnan asiantuntija ja hänen perehdyttämisenä aloitettiin. YVL-ohjeiden valmistumisen viivästymisen myötä siirtyi myös tarkempien tavoitteiden asettaminen rakentamislupavaiheessa tarkastettavalle laitos- ja järjestelmäsuunnittelulle vuodelle 2014.

STUK tarkasti Fennovoima Oy:n turvajärjestelyjä koskevia menettelyjä ja niihin liittyviä asiakirjoja.

Ydinmateriaalivalvonnan vaatimusten sisällyttäminen jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa uusien laitosten suunnitteluun ja rakentamiseen on tärkeää niin toiminnanharjoittajan oman valvonnan kuin STUKin ja kansainvälisen ydinmateriaalivalvonnan järjestämiseksi. TVO toimitti Olkiluoto 4:n alustavat suunnittelutiedot marraskuussa 2012 ja Fennovoima Hanhikivi 1:n alustavat suunnittelutiedot heinäkuussa 2013. Euroopan komissio on antanut laitoksille materiaalitasealuekoodit ja toimittanut tiedot edelleen IAEA:lle. Täten myös kansainväliset ydinmateriaalivalvontaorganisaatiot ovat voineet käynnistää omien valvontatoimiensa suunnittelun ja hankkeiden valvonnan.

4.5 Tutkimusreaktori

VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktori aloitti toimintansa vuonna 1962. Reaktori rakennettiin alun perin tutkimus- ja koulutuskäyttöön sekä isotooppituotantoon. Reaktoria uudistettiin merkittävästi 1990-luvulla ja vuonna 1999 reaktorilla aloitettiin myös pään ja kaulan alueen syöpien boorineutronisädehoito (BNCT). BNCT-hoidosta ja siihen liittyvästä tutkimuksesta tuli 2000-luvulla reaktorin merkittävien toimintamuoto. FiR 1:llä tehtiin vuonna 2013 lähinnä isotooppisäteilytyksiä ja järjestettiin reaktorifysiikan peruskoulutusta.

FiR 1:n käyttö lupa on voimassa vuoden 2023 loppuun asti. VTT on kuitenkin taloudellisista syistä päättänyt lopettaa reaktorin toiminnan aiemmin ja poistaa sen käytöstä. VTT toimitti ajan tasalle saatetun FiR 1:n ydinjätehuoltosuunnitelman työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) kesäkuussa 2013. Asiakirjaan sisältyy alustava suunnitelma reaktorin käytöstä poistosta. Reaktoria on tarkoitus käyttää samalla, kun käytöstäpoiston suunnitelmia tarkennetaan. VTT käynnisti reaktorin käytöstäpoiston ympäristövaikutusten arviointi (YVA) -menettelyn toimittamalla YVA-ohjelman TEM:lle 6.11.2013. Ohjelmassa esitetyn alustavan aikataulun mukaan reaktorin käyttö lopetetaan vuoden 2015 loppupuolella, minkä jälkeen reaktori puretaan välittömästi noin kahden vuoden kuluessa. TEM:n pyynnöstä STUK toimitti ministeriölle lausunnon ydinjätehuoltosuunnitelmasta ja valmisteli lausunnon YVA-ohjelmasta. Näissä lausun-

noissa STUK kiinnitti erityistä huomiota reaktorin turvallisen käytön ohella purkutoimien tarkempaan suunnitteluun, turvajärjestelyjen kehittämiseen ja ydinjätehuollon osalta käytöstäpoistovaiheen ydinjätehuollon tarkempaan suunnitteluun.

Käytöstäpoistoa koskevat turvallisuusvaatimukset on esitetty ydinenergian ja säteilyn käyttöä koskevien lakien ja asetusten lisäksi YVL-ohjeissa. Uusi ohje YVL D.4 käsittelee ydinlaitosten käytöstäpoistoa ja se astui voimaan 1.12.2013 uusien ydinlaitosten osalta. Ohje on tarkoitus saattaa voimaan FiR 1:llä STUKin päätöksellä vuonna 2015. Ohjeen mukaan luvanhaltijan on muun muassa toimitettava STUKin hyväksyttäväksi lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma.

STUK teki FiR 1:n tarkastukset valvontasuunnitelman mukaisesti. Tarkastukset kohdistuivat käyttöturvallisuuteen, turvajärjestelyihin, valmiustoimintaan, ydinmateriaalivalvontaan, ydinjätehuoltoon ja säteilysuojeluun. STUK arvioi tutkimusreaktorin päivitetty, turvajärjestelyjä koskevat ohjeet ottaen huomioon käytöstäpoistosuunnitelmat. Vuoden aikana STUK teki kolme ydinmateriaalikirjanpidon tarkastusta, joista kahden osallistui Euroopan komissio ja inventaaritarkastukseen myös IAEA. Inventaaritarkastuksen yhteydessä laitosta tarkastettiin perusteellisesti, sillä myös IAEA ja komissio valmistautuvat osaltaan FiR 1:n käytöstäpoistoon.

STUK hyväksyi vuonna 2013 FiR 1:lle ydinmateriaalivalvonnasta huolehtivan henkilön sekä turvajärjestelyistä ja valmiusjärjestelyistä huolehtivat varahenkilöt. STUK hyväksyi yhden esimiehen ja kaksi ohjaajaa neljäksi vuodeksi. Lisäksi VTT toimitti yhden esimiehen, kahden ohjaajan ja yhden ohjaajaehdokkaan hyväksymisesitykset STUKille vuoden lopussa.

4.6 Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos

4.6.1 Rakentamislupahakemuksen käsittely

Posiva jätti valtioneuvostolle vuoden 2012 lopussa käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen sekä toimitti STUKille ydinenergiaasetuksessa sekä valtioneuvoston asetuksessa 736/2008 rakentamislupahakemuksen yhteydessä edellytetyt aineistot. Aineistojen toimittamisen lisäksi Posiva kävi esittelemässä toimitettua aineistoa STUKille.

Kattavuustarkastus /-tarkastukset

Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen käsittely aloitettiin STUKissa kattavuustarkastuksella, jossa todettiin toimitettujen tietojen riittävyys ja asianmukaisuus ja päätettiin asiakirjojen ottamisesta tarkempaan käsittelyyn. Kattavuustarkastus toteutettiin kahdessa osassa, koska Posivan vuoden vaihteessa toimittama aineisto ei sisältänyt pitkäaikaisturvallisuutta käsittelevää turvallisuusperustelua.

Kattavuustarkastuksen ensimmäinen osa, jossa käsiteltiin aineisto lukuun ottamatta turvallisuusperustelua, valmistui huhtikuussa 2013. Päätöksessä todettiin, että Posivan rakentamislupahakemusaineisto on pääosin kattava. Osassa aineistosta todettiin sellaisia täydennystarpeita, että STUK ei ryhtynyt käsittelemään aineistoja ennen kuin Posiva on täydentänyt niitä. Tällaisia aineistoja olivat alustavan turvallisuusselosteen luvut Y2 (laitoskuvaus), Y9 (Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttäytyminen häiriö- ja onnettomuustilanteissa), Y11 (Organisaatio ja toiminnot), ehdotus luokitusasiakirjaksi, selvitys ikääntymishallinnasta sekä luvitus suunnitelma. Lisäksi alustavan turvallisuusselosteen yhteydessä toimitettuja järjestelmäkuvauksia ei otettu käsittelyyn luokitukseen liittyvien puutteiden vuoksi. Kattavuusarviossa todettiin myös, että aineistosta puuttui projektisuunnitelma liitteineen, selvitys turvallisuusjohtamisesta ja -kulttuurista sekä kapselointilaitoksen huonetilojen ympäristöolosuhdeluokitus.

Pitkäaikaisturvallisuutta käsittelevä turvallisuusperustelu toimitettiin STUKille useassa osassa vuoden 2013 aikana. Viimeiset keskeiset aineistot toimitettiin STUKiin lokakuussa 2013. Tämän aineiston kattavuus tarkastettiin vastaavasti kuin muukin aineisto ja päätös aineiston kattavuudesta annettiin marraskuussa 2013. Aineistossa havaittiin pieniä puutteita, mutta se hyväksyttiin jatkokäsittelyyn.

Laitossuunnittelu ja -rakentaminen, turvallisuusluokittelu

Kattavuustarkastuksessa tehdyistä havainnoista STUK on järjestänyt luvanhakijan kanssa useita tekniikka-alakohtaisia palaverieita, joissa on käyty läpi turvallisuusluokitusta ja järjestelmäaineisto-

ja. Luvanhakijalla on ollut näin mahdollisuus huomioida hakemusaineiston päivittämisessä jo tehtyjä tarkastushavaintoja. Järjestelmäaineistojen tarkastus on aloitettu vasta luvanhaltijan toimitettua päivitettyjä aineistoja vuoden lopussa.

Maanalaisten kalliotilojen osalta tarkastus keskittyi erityisesti kalliotilojen järjestelmäjako- ja turvallisuusluokitteluun siten, että järjestelmissä ja luokittelussa tulee huomioiduksi riittävän yksiselitteisesti pitkäaikaisturvallisuuden näkökulma. Käsittelyssä kiinnitettiin erityisesti huomiota turvallisuusperustelun ja turvallisuusluokittelun ristiriidattomuuteen.

Turvallisuusselosteen yleisen osan loppusijoituspaikan, loppusijoituksen ja pitkäaikaisturvallisuuden kuvauksien käsittelyssä pyrittiin erityisesti kiinnittämään huomiota siihen, että Posiva sitoutuu kannanotoillaan riittävän hyvin säännösten asettamiin vaatimuksiin.

Käyttöturvallisuus

Käyttöturvallisuutta käsittelevät alustavan turvallisuusselosteen luvut Y7 Radioaktiiviset aineet, Y8 Säteilysuojelu ja Y9 Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttäytyminen häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Niiden tarkastuksessa varmistetaan, että kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen suunnittelussa on otettu huomioon työntekijöiden ja ympäristön turvallisuus.

Luvusta Y7 STUK teki Posivalle lisäselvityspyynnön lokakuussa 2013. Luvussa Y7 on kuvattu käytetyn polttoaineen sisältämien radioaktiivisten aineiden määrät, mutta arvio polttoaineen käsitellyn yhteydessä laitoksen tiloihin ja järjestelmiin, kuten suodattimiin, kertyvien radioaktiivisten aineiden määrästä puuttui. Selvityspyynnössä STUK edellytti Posivaa täydentämään lukuun Y7 puuttuvat kuvaukset. Muiden käyttöturvallisuutta käsittelevien alustavan turvallisuusselosteen lukujen tarkastustyö aloitettiin vuonna 2013, mutta niiden käsittely jatkuu vuonna 2014.

Posiva toimitti rakentamislupahakemuksen yhteydessä suunnitteluvaiheen todennäköisyysperusteisen riskianalyysin. STUK tarkasti riskianalyysiä vuonna 2013, mutta tarkastus jatkuu vuonna 2014. Tarkastuksessa ei ole toistaiseksi havaittu puutteita, jotka edellyttäisivät selvityspyynnön tekemistä.

Pitkäaikaisturvallisuus

Turvallisuusperustelun kattavuustarkastuksen jälkeen aloitettiin aineistojen varsinainen tarkastustyö. Loppusijoituspaikan ja -laitoksen osalta STUK on tähän mennessä käsitellyt paikan geologia kuvauksia, kallion luokittelujärjestelmää, loppusijoitusjärjestelmän suunnitteluperusteita, järjestelmän alkutilaa, toimintakyvyn arviointia sekä tausta-aineistoja liittyen hydrogeologiaan, kalliomekaniikkaan ja hydrogeokemiaan. Teknisten vapautumisesteiden osalta tarkastustyö aloitettiin niiden suunnitteluperusteista, alkutilasta ja sen toteuttamisesta sekä toimintakyvystä ja sen osoittamisesta.

Turvallisuuden arvioimiseen liittyvässä tarkastuksessa käsiteltiin mm. loppusijoitusjärjestelmän mahdollista kehittymistä kuvaavien skenaarioiden muodostamisen metodiikkaa sekä niiden kattavuutta, vapautumisesteiden toimintakykyanalyysin yhdenmukaisuutta perusskenaarion kanssa, varautumista loppusijoitusjärjestelmän ennakoidusta kehittymisestä (perusskenaario) poikkeaviin kehityskulkuihin muunnelma- ja häiriöskenaarioissa, turvallisuusanalyysilaskennan yhdenmukaisuutta skenaarioiden kanssa sekä pitkäaikaisturvallisuuden osoittamista.

Tarkastustyön tukena STUKilla on käytössään kansainvälinen ryhmä eri alojen asiantuntijoita. Oman arviointityön käynnistämisen lisäksi heidän arviointityön suunnitteluun, käynnistämiseen ja hallinnoimiseen on käytetty merkittävästi työaikaa. Tämä on ollut välttämätöntä, jotta STUK saa alkupuolisten asiantuntijoiden arviointityöstä mahdollisimman suuren hyödyn koko aineiston arvioinnin kannalta.

Tarkastuksen edetessä STUK toimitti Posivalle selvityspyynnöt paikkatutkimusten, teknisten vapautumisesteiden ja pitkäaikaisturvallisuusanalyysin alueilta, joissa edellytettiin Posivaa toimittamaan STUKin näkemyksen mukaan turvallisuusperustelun keskeiset tausta-aineistot STUKiin tiedoksi. Yhteensä toimitettavia aineistoja on 52 kpl ja ne on edellytetty toimitettavaksi viimeistään 30.4.2014 mennessä. Tausta-aineistoja käsittelevien koottujen selvityspyyntöjen lisäksi STUK toimitti Posivalle yksityiskohtaisempia selvityspyyntöjä. Paikkatutkimusten arviointityön perusteella Posivalle toimitettiin selvityspyynnöt mm. Posivan mallintamista hauraan deformaation rakennemalleista, louhittavasta tilamallista, hydrogeokemi-

allisesta tietokannasta, puuttuvista paikkaraportoinneista ja hydrogeologisen rakoverkkomallin epävarmuuksista. Turvallisuusanalyysin osalta STUK toimitti lokakuussa selvityspyynnön, jolla Posivaa edellytettiin 1) tarkentamaan vapautumisesteiden turvallisuustoiminnot valtioneuvoston asetuksen 736/2008 2 §:n mukaisesti tai perustelemaan, miten Posivan määrittelemät turvallisuustoiminnot täyttävät em. vaatimuksen, sekä 2) tarkentamaan turvallisuustoiminnoille asetettuja toimintakykytavoitteita esittämällä kullekin toimintakykytavoitteelle vapautumisesteen ominaisuutta kuvaavan kriteerin, jonka Posiva esittää varmistavan turvallisuustoiminnon toteutumisen.

Turvallisuusperustelun tarkastustyön yhteydessä STUKissa pidettiin kolme työpajaa, joihin osallistuivat STUKin tarkastustyötä tukevat kansainväliset konsultit. Ensimmäinen työpaja oli turvallisuusperustelun tarkastuksen aloituskokous ja se pidettiin maaliskuussa 2013. Työpajassa tarkastukseen osallistuvat konsultit perehdytettiin Suomen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus-hankkeen taustoihin, luvitusmenettelyihin sekä suunniteltuun tarkastusprosessiin. Lisäksi Posiva esitteli lupahakemuksen turvallisuusperusteluai-
neiston.

Kesäkuussa pidettiin toinen pienempi kokous, jossa keskityttiin turvallisuusperustelun ensimmäisten arvioiden perusteella nostettuihin mahdollisiin kriittisiin aiheisiin. Kokouksessa käsiteltiin 14 eri aihetta, joista valittiin muutama seuraavaan suurempaan työpajaan, joka pidettiin syyskuussa 2013. Syyskuun työpajan perusteella hahmoteltiin 4–5 aihealuetta, joiden käsittely vaatii aineistotarkastuksen lisäksi aihekohtaisen työpajan.

Ensimmäinen aihekohtainen työpaja järjestettiin 10.–13.12. Työpajassa keskityttiin Posivan kallion luokittelujärjestelmän tarkasteluun sekä Olkiluodon kalliomekaanisten ominaisuuksien ja kallion termisen karakterisoinnin riittävyteen.

Oman tarkastustyön ohella STUK seurasi Ruotsissa vastaavan lupahakemuksen tarkastustyön etenemisestä. Ruotsin viranomaisen SSM:n kanssa on sovittu, että lupahakemusten tarkastuksen yhteydessä järjestettäviin työpajoihin lähetetään kutsut myös STUKin/SSM:n edustajille. Vuoden 2013 aikana STUK osallistui SSM:n järjestämiin työpajoihin, joiden aiheina olivat seismiikka ja biosfäärianalyysit.

Laadunhallinta

Ydinjätelaitoksen rakentamislupahakemuksen osana Posiva toimitti STUKille hyväksyttäväksi selvityksen rakentamisprojektin laadunhallinnasta. Selvityksessä Posiva esittää menettelyt, joilla rakentamisprojektissa on suunniteltu varmistettavan toiminnan ja tuotteiden laatu. Posivan ydinjätelaitoksen suunnittelun ja rakentamisen laadunvarmistuksen menettelyt kuvataan Posivan johtamisjärjestelmässä sekä useassa projektiin liittyvässä asiakirjassa. STUK totesi selvityksen asiataarkastuksen yhteydessä, että Posivan ohjeistusta ja menettelyjä on selvityksen laatimisaikakohdan jälkeen kehitetty siinä määrin, että selvityksen kuvaukset eivät kaikilta osin ole ajantasaisia. Selvityksestä laaditussa päätöksessä STUK edellytti Posivaa päivittämään selvityksen ottaen huomioon toiminnassa ja sitä ohjaavissa menettelyissä tehty kehitystyö. STUK jatkaa selvityksen käsittelyä vuonna 2014 saatuaan päivitetyn aineiston.

Posivan johtamisjärjestelmää tarkentavat rakentamisen yksityiskohtaiset laadunhallinnan käytännön menettelyt ja organisointi kuvataan erikseen laadittavissa projekti- ja laatusuunnitelmissa. Posiva toimitti vuonna 2013 suunnitelmat STUKille tarkastettaviksi. Projektisuunnitelmassa kuvataan rakentamisprojektin tavoitteet, laajuus ja ositus. Lisäksi suunnitelmassa esitetään projektin hallinnan ja läpiviennin kannalta keskeiset menettelytavat, suunnitelmat sekä projektiin osallistuvien yksiköiden tehtävät sekä rajapinnat muihin hankkeisiin ja keskeiset prosessit. Laatusuunnitelmassa Posiva kuvaa projektille asetetut tavoitteet ja menettelyt niiden saavuttamiseksi. Suunnitelmassa tarkennetaan myös projektisuunnitelmassa laadunhallinnalle määriteltyjä tehtäviä ja määritellään niiden vastuut. STUKin näkemyksen mukaan projekti- ja laatusuunnitelmat ovat keskeisiä Posivan rakentamisprojektin toteuttamiseen, ohjaamiseen sekä laadunhallinnointiin liittyviä dokumentteja. Suunnitelmien merkityksestä johtuen STUK tilasi oman tarkastustyönsä tueksi niistä ulkopuolisen asiantuntija-arvion, jonka tavoitteena oli arvioida suunnitelmia vasten STUKin vaatimuksia sekä kansainvälisesti hyväksi koettuja alan standardeja. Arviointiraporteissa esitettiin suunnitelmissa todetut poikkeamat ja havainnot, jotka STUKin

käsityksen mukaan olivat merkityksiltään huomioitavia. Tämän johdosta STUK edellytti Posivaa arvioimaan raporttien palaute ja ottamaan se tarpeellisessa laajuudessa huomioon projekti- ja laatusuunnitelmien seuraavan päivityksen yhteydessä. STUK edellytti Posivaa toimittamaan STUKille päivitettyt versiot suunnitelmista vuoden 2014 alkupuolella.

STUKin valvonta ja toiminnan arviointi kohdistuu myös luvanhakijan toimittajiin. Vuonna 2013 STUK osallistui tarkkailijana neljään Posivan laitetointittajiin kohdistamaan auditointiin, joiden tarkoituksena oli varmistua toimittajien kyvykkydestä tuottaa vaatimusten mukaisia tuotteita. Osallistumalla auditointeihin STUK pystyi myös luomaan arvion Posivan auditointitoiminnasta ja sen toimivuudesta. STUK näkemyksen mukaan Posivan auditointitoiminta on kehittynyttä ja täyttää asetetut vaatimukset.

Posivan on ydinenergiailain mukaan järjestettävä STUKille asianmukaiset ja riittävät mahdollisuudet valvontatoiminnalle sekä kotimaassa että ulkomailla. Posiva toimitti osana rakentamislupahakemusta ydinenergia-asetuksen edellyttämän selvityksen laissa tarkoitettujen valvontaedellytysten järjestämisestä. Selvityksessä Posiva esitti menettelyt, jotka se on suunnitellut varmistamaan STUKin mahdollisuudet toteuttaa mm. laitteiden ja rakenteiden tarkastustoimintaa, valmistuksen valvontaa, suunnittelu- ja valmistusorganisaatioiden arviointia ja tutkintaa tarvetilanteessa. STUKin esitti selvitykseen eräitä tarkennusvaatimuksia mm. edellyttämällä Posivaa varaamaan STUKille mahdollisuuden arvioida ja seurata myös sellaisia koelaitteistoilla tehtäviä järjestelmiin, laitteisiin tai rakenteisiin liittyviä tyypitesteauksia ja kokeita, joiden avulla selvitetään suunnitteluvaatimuksia ja niiden täyttymistä. Seurattaviin kohteisiin edellytettiin kuuluvan myös loppusijoituslaitoksella tehtävät demonstraatiokokeet sekä koeohjelmat ja -ohjeet. Lisäksi STUKin päätöksessä edellytettiin Posivalta yhteenvetoa, jossa kuvataan valvonnan edellytysten järjestämiseksi tehdyt käytännön toimenpiteet ohjeistuksen osalta mukaan lukien toimenpiteiden koulutus henkilöstölle. Käytännön järjestelyiden todentamisen STUK tekee vuonna 2014 osana rakentamislupahakemuksen käsittelyä.

Valmius- ja turvajärjestelyt

Posiva toimitti rakentamislupahakemuksen yhteydessä ydinenergia-asetuksen 35 §:n mukaisen alustavan valmiussuunnitelman 31.12.2012. STUK edellytti asiakirjan tarkastuksen jälkeen kirjeellä 9.10.2013 Posivaa päivittämään alustavan valmiussuunnitelman sekä tarkentamaan rakentamisvaiheen aikana yhteistoimintamenettelyjä Olkiluodon voimalaitoksen kanssa Posivan valmiustilanteissa ja onnettomuustilanteista tehtyjä analyysyjä. Onnettomuusanalyysien tuloksia käytetään muun muassa määrittettäessä mahdollisten onnettomuustilanteiden edellyttämien suojelutoimien laajuutta. Posiva toimitti alustavan valmiussuunnitelman päivityksen STUKille kirjeellä 20.11.2013.

STUK käsitteli Posivan 31.12.2012 STUKiin toimittaman turvajärjestelyjä koskevan rakentamislupahakemuksen aineiston ja teki sitä koskevan turvallisuusluokitellun päätöksen, jossa aineiston käsittely keskeytettiin asiakirjoissa olleiden puutteiden vuoksi. STUK on selventänyt Posivalle päätöksessä ja esittelymuistiossa esitettyjä havaintoja päivitetyn aineiston laatimiseksi ja toimittamiseksi STUKiin. Päivitetty aineisto on pääosin toimitettu STUKiin hyväksymiskäsittelyä varten joulukuussa 2013.

Ydinmateriaalivalvonta

Posiva toimitti rakentamislupahakemuksen yhteydessä ydinenergia-asetuksen 35 §:n mukaisen suunnitelman ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä 31.12.2012. STUKin tekemässä kattavavuustarkastelussa todettiin, että Posiva on tunnistanut lain, määräysten ja kansainvälisten sopimusten asettamat tehtävät, mutta suunnitelmasta ei käy ilmi, miten Posiva aikoo täyttää vaatimukset. Vuoden 2013 aikana Posiva on toimittanut Euroopan komissiolle ja STUKille komission asetuksen edellyttämät suunnittelutiedot. STUK on käyttänyt suunnittelutietoja osana rakentamislupa-aineiston tarkastusta. Koska ydinmateriaalivalvonta on kansainvälistä toimintaa, Posivan laitoksen ydinmateriaalivalvonnan toteuttamisesta on pidetty useita teknisiä kokouksia Euroopan komission ja IAEA:n kanssa.

4.6.2 Posivan organisaation toiminta ja laadunhallinta

Vuonna 2013 Posiva jatkoi järjestelmällistä johtamisjärjestelmän ja menettelytapojen parantamista. Parannukset ovat kohdistuneet Posivan koko johtamisjärjestelmään, joka koostuu johtamiskäsikirjasta, organisaatiokäsikirjasta, toimintaa ohjaavista prosesseista ja käsikirjoiksi kootuista menettelyohjeista. Päivityksen tueksi Posiva teetti johtamisjärjestelmään ulkopuolisen riippumattoman arvioinnin, jonka tuloksena esitettyjen suositusten johdosta tehtävät parannustoimenpiteet jatkuvat vielä vuonna 2014. STUK on päivitetyn johtamisjärjestelmän ja sen prosessien tarkastuksessa edellyttänyt Posivaa edelleen kehittämään erityisesti organisaation toimintaprosesseja vastaamaan STUKin YVL-ohjeissa asetettuja vaatimuksia. Uudet, toistaiseksi järjestelmästä puuttuvat turvallisuuden- ja laadunhallintaa tukevat yleiset prosessikaaviot ja -kuvaukset Posiva toimittaa STUKille tarkastettaviksi vuoden 2014 alkupuolella.

Posivan organisaation toimintaa ohjaavat menettelyohjeet on koottu useiksi, eri alueiden käsikirjoiksi. Näitä ovat esim. tutkimus- ja kehityskäsikirja, hankintakäsikirja, suunnittelukäsikirja, valmistuskäsikirja ja rakennuttamiskäsikirja. Useimmat käsikirjoista ja niiden ohjeista ovat edelleen valmisteluvaiheessa. Koska käsikirjat ovat keskeisiä tulevaa rakentamisprojektia ohjaavia dokumentteja, on niiden oltava STUKin näkemyksen mukaan Posivan hyväksymiä ja käyttöönotettavia ennen ydinjätelaitoksen rakentamisvaiheen alkua.

Organisaatiota ja sen rakennetta Posiva kehitti vuonna 2013 vastaamaan rakentamislupahakemuksen toimittamisen jälkeisen valmistelu- ja rakentamisvaiheen tarpeita. Merkittävä organisaatorinen muutos oli siirtyminen linjajohtamiseen vuodesta 2011 asti voimassa olleesta prosessi-johtamismallista. Organisaatioon tehtiin myös osasto- ja yksikkömuutoksia sekä eräitä toimenkuvamuutoksia. Posiva yhdisti aikaisemmat tekniikka- ja tutkimusosastot kehitysosastoksi sekä muutti rakennusosaston projektiosastoksi. Posiva teki organisaatiomuutoksille STUKin vaatimuksen mukaisen turvallisuusarvion ennen muutoksi-

en käyttöönottoa. Posivan arvion mukaan muutoksella ei ole turvallisuutta heikentävää vaikutusta. Posivan on lisäksi vuoden 2014 aikana arvioitava muutos toteutuksen jälkeen, jotta on mahdollista varmistua muutokselle asetettujen turvallisuustavoitteiden toteutumisesta.

Posivan ydinjätelaitoksen rakentamisvaiheen organisaatio tulee muodostumaan Posivan selvityksen mukaan Posivan linjaorganisaatiosta sekä rakentamisvaihetta varten perustettavasta projektioorganisaatiosta. Linjaorganisaatio vastaa loppusijoituskonseptin kehittämisestä ja yhtiötason tukitoiminnoista, joilla tuetaan toteutusprojektia. Laitosprojekti on Posivan mukaan tarkoitus resursoida mahdollisuuksien mukaan Posivan ja omistajien henkilöstöstä. Loppuvuodesta 2013 Posiva käynnisti hankkeen resurssien vahvistamiseksi usealla asiantuntijalla projektin hallinnan, toteutuksen ja ohjauksen eri tehtäviin. Organisaatiota täydennetään tarvittaessa rakentamisen vaatimusten mukaan. STUK jatkaa vuonna 2014 Posivan organisaation, henkilöresurssien ja osaamisen arviointia osana rakentamislupahakemuksen käsittelyä.

STUK arvioi vuonna 2013 Posivan johtamisjärjestelmää ja organisaation toimivuutta tekemällä useita Posivan toimintaan kohdistuneita tarkastuksia. Tarkastusten tavoitteena oli arvioida myös Posivan organisaation valmiutta tulevaan rakentamisprojektiin. Yhteenvetona tarkastusten tuloksista todettiin, että Posivan on edelleen kehitettävä toimintojaan ja prosesseja rakentamishankkeen toteuttamiseksi. Tarkastuksissa todettiin, että Posivan henkilöresursointi on vielä kesken eikä

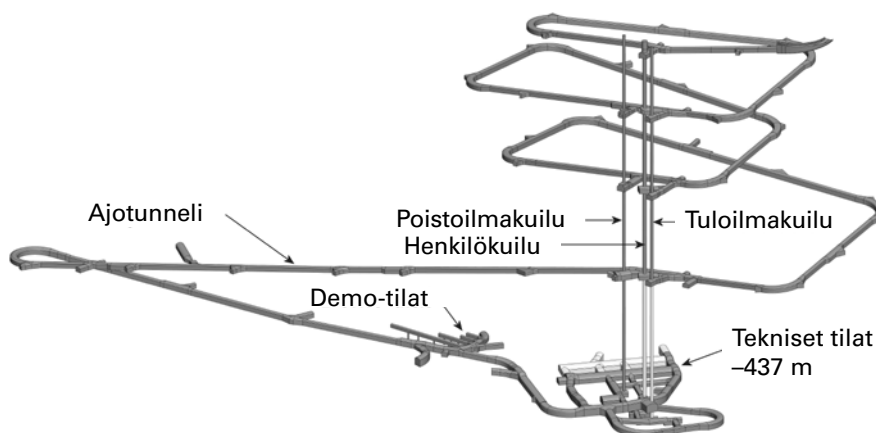
Posivalla STUKin tarkastuksen perusteella ole vielä riittävä valmiutta ydinlaitoksen yksityiskohtaisen suunnittelun ja toteutuksen valvontaan ja ohjaukseen. STUK jatkaa vuonna 2014 erityisesti Posivan laitosprojektin henkilöresurssien arviointia. Tarkemmin tarkastuksia ja niiden tuloksia on esitetty liitteessä 8. Johtamisjärjestelmä ja siinä kuvatut toiminnot eivät kaikilta osin täytä vielä STUKin asettamia vaatimuksia.

4.6.3 Tutkimustilan (ONKALO) rakentaminen

Yleistä

Onkalon ajotunnelin louhinta valmistui pääosin vuoden 2012 aikana. Ajotunnelin ja muiden tunnelien yhteispituus on 4987 m, ja pohjaosien syvyys on 455 m (kuva 17). Vuoden 2013 aikana Onkalon -420 tasolle louhittiin demonstraatiotunnelit 3 ja 4 sekä ajoneuvoyhteys 13. Taloteknisiä valutöitä sekä LVIS-asennuksia tehtiin paitsi ajotunnelissa, myös kuilujen perissä, yhdystunneleissa, pumppaamossa ja saostusaltaalla.

Onkalon ajotunnelin alkuosan (paaluväli 60–220) holvin lisälujitus pulttien avulla valmistui. Lisälujitusta tarvittiin maanpinnalle rakennettavan loppusijoituslaitoksen nostinlaiterakennuksen louhintatöiden vuoksi. Nostinlaiterakennuksen pohjan louhinnan yhteydessä lujitettiin poistoilmakuilun ja henkilökuilun yläosia injektoimalla kuiluja ympäröivää kalliota. Onkalon ajotunnelissa ja muissa kalliotiloissa poistettiin irtokivet ja löyhät kivet rusnaamalla. Samassa yhteydessä tarkastettiin myös ruiskubetonilla lujitettujen pintojen kunto.



Kuva 17. Onkalon louhinnan tilanne tammikuussa 2014 (Posiva Oy).

Maan pinnalle rakennettava testihalli valmistui lähes kokonaan. Siellä testataan Onkalossa tehtävien kokeiden ja demonstraatioiden laitteiden toimivuutta ja käyttöä. Onkalo-projektitoimiston laajennusosa oli vastaanottotarkastusta vaille valmis vuoden 2013 lopussa.

Posiva ryhtyi valmistelemaan ns. suuria projekteja, loppusijoituslaitoksen ja kapselointilaitoksen rakentamista, aloittamalla aluemuutostyöt. Niihin kuuluvat mm. uudet tielinjaukset, tuloportin ja siihen liittyvän kulunvalvonnan siirtäminen.

Vuonna 2013 Onkalosta löytyi useasta kohdin räjähtämättömiä räjähdysaineita, kun geologisen kartoituskohteen pohjan kiviaines poistettiin ja kalliopinta painepestiin. Posiva eristi vaaralliset alueet, tiedotti tilanteesta Onkalossa työskenteleville sekä lähetti STUKille ilmoitukset ennakoinnista olosuhteista. Kaikki löydetty räjähtämättömät räjähdysaineet poistettiin Onkalosta.

Posiva avasi vuoden 2013 aikana yhteensä 42 kpl uutta Onkalon rakentamiseen liittyvää poikkeamaa tai vierasaineiden ympäristövahinkoa. Ne liittyivät esimerkiksi taloteknisten rakennusurakoiden valamistöihin, ilmanvaihto- ja nostinlaiterakennuksen louhinnan tärinmittauksiin, luvittamattoman vieraan aineen vientiin Onkaloon ja demonstraatiotunneleiden 3 ja 4 louhintatoleranssien ylityksiin.

RSC-demonstraatio

Posiva on louhinut Onkaloon neljä demonstraatiotunneliatasolla -420 m. Vuoden 2013 syys-marraskuun aikana Posiva louhi demonstraatiotunnelin 4: (20,8 m) ja demonstraatiotunnelin 3 (25,3 m). Molemmissa tunneleissa tehtiin geologinen kartoitus. Demonstraatiotunneli 3:n kohdassa tehtiin ennen louhinnan aloittamista vesimenekikokeita tunnustelureikien avulla. Yhteen tunnustelureikään meni hyvin merkittävä määrä vettä, 221 l/min, jota virtasi myös läheisen demonstraatiotunneli 1:n koeloppusijoitusreikään. Posiva ei kuitenkaan injektoinut tätä kohtaa, perustellen ohjeensa vastaista päätöstä sillä, että tulppakoe vaatii kalliotalavuuden, jossa on mahdollisimman vähän reikiä.

Demonstraatiotunneleiden päätavoite on tuottaa tietoa kallion luokittelumenettelyn (Rock Suitability Classification, RSC) kehittämistä varten, sekä aineistoa Onkalon kallioperän karakterisoinnin ja mallintamisen tarpeisiin. Posivan

täydenmittakaavan tulppakoe (Poplu) todennäköisesti sijoittuu demonstraatiotunneliin 4. Demonstraatiotunnelia 3 on suunniteltu käytettäväksi koejärjestelyissä tarvittavien laitteiden tilana. Muissa demonstraatiotunneleissa tehdään myös erilaisia teknisten vapautumisesteiden testejä, asennus- ja käyttökokeita sekä useamman teknisen vapautumisesteen yhteistoimintakokeita. Demonstraatiotunneli 1:ssä tehtiin koeloppusijoitusreikien betonilaattojen muutostöitä em. testien ja kokeiden suorittamista varten. Demonstraatiotunneli 2:n pohja tasoitettiin rouhimalla. Ennen rouhintaa ja sen jälkeen tutkittiin louhintavauriovyöhykettä (EDZ) maatulppakoe avulla.

Vuoden 2013 lopussa Posiva teki demonstraatioalueen yksityiskohtaisen mallikuvauksen 9. version. Demonstraatiotunneli 2:n seitsemästä suunnitellusta koeloppusijoitusreistä alustavasti yksi on arvioitu soveltumattomaksi ja yhden paikka jätetään käyttämättä mahdollisen tulpparakenteen tarpeen vuoksi. Koeloppusijoitusreikien poraus ja arvio kallion luokittelumenettelystä tehdään vuoden 2014 aikana. Demonstraatiotunneli 4:n louhinnan valmistuttua Posiva teki siitä ensimmäisen soveltuvuusarvion lokakuussa 2013. STUK seuraa tiiviisti kallion luokittelumenettelyn kehitystyötä.

Komuilu

STUKin tietoon tuli vuoden 2013 aikana useita Demonstraatiotunneli 2:n holvista (n. PL 55) irronneita hilseilytapauksia, joissa vaihtelevan kokoiset kiven kappaleet olivat jääneet tunnelin holvin lujitusverkon varaan. Vaikka nämä kallion hilseilytapahtumat eivät ole suoranaisesti vaarantaneet henkilö- ja työturvallisuutta, ne indikoivat kallioperän jännitystilojen purkautumista, ja siten Olkiluodon kallioperän ominaisuuksia. Posivan ja STUKin välistä tiedotus- ja raportointikäytäntöä päivitettiin, jotta STUK saa tapahtumien tiedot oikea-aikaisesti ja voi arvioida tapahtumien turvallisuusmerkitystä.

Onkalon kuilujen injektointityöt vuotovesien hallitsemiseksi

Onkalon kuiluista toistaiseksi vain poistoilmakuilu on avattu maanpinnalta tasolle -437. Vuoden 2013 aikana Posiva tiivistä kolloidisella silikalla sekä tuoloilmakuilun että henkilökuilun profiilien sisäpuolisen kallion vuotavia kohtia tasolla -290 m.

Lokakuussa 2013 Posiva ilmoitti tuloilmakuilun nousuporauksesta, vaikka kontrollireiän vuotovesimäärä edelleen ylitti Posivan asettaman injektoinnin raja-arvon. STUK asetti marraskuun alussa 2013 vuotovedet ja injektointi -tarkastuksella Posivalle vaatimuksen, että ennen tuloilmakuilun nousuporauksen aloittamista Posivan on toimitettava STUKille tiedoksi selvitys tuloilmakuilun nousuporaus päätöksen tausta-aineiston edustavuudesta, luotettavuudesta ja kattavuudesta. STUK seuraa kuilujen injektoinnin etenemistä työmaavalvontakäynnillä, Onkalon rakentamisen seurantakokouksissa sekä tarkastuksilla.

Tutkimukset

Vuoden 2013 aikana Posiva teki ydinjätteiden loppusijoittamisen pitkäaikaisturvallisuuteen liittyviä tutkimuksia Onkalossa:

- Tutkimustilassa 1 (PL 1475): tutkittiin bentoniitin ominaisuuksia loppusijoituksen kaltaisissa olosuhteissa. Joulukuussa 2013 koejärjestelyn taaempi reikä tyhjennettiin ja bentoniitinäytteet vietiin laboratoriotutkimuksiin. Koe jatkuu tutkimustilan ensimmäisessä reiässä.
- Tutkimustilassa 2 (PL 2440) ei ole tehty T&K-töitä vuoden 2013 aikana.
- Tutkimustilassa 3 (PL 3620) tutkittiin kallioperän termisiä ja kalliomekaanisia ominaisuuksia sekä kallion pääjännityssuuntia. Koereikään asennettujen lämmityselementtien avulla nostettiin lämpötilaa 3 kk ajan, ja sitten koejärjestelyn jäähtymistä monitorointiin 2 kk. Marraskuussa Posiva kairasi lisää tutkimusreikiä em. koereiän ympärille geologisen mallintarkennusta ja kalliomekaniikan näytteenottoa varten. Erillisessä tutkimuskentässä tehtiin hydrogeologian kokeita ja latauspotentiaalimitauksia louhintavauriovyöhykkeiden ja hydrogeologian olosuhteiden välisen yhteyden selvittämiseksi.
- Tutkimustilassa 4 tehtiin kahden reiän välillä hydrogeologisia kokeita, mm. vuorovaikutuskokeita ja vesimenekkitestejä, kallioperän vettä johtavien rakojen välisten yhteyksien selvittämiseksi.
- Tutkimustilassa 5 radioaktiivisten merkkiaineiden (H-3, Cl-36, Na-22, Sr-85 ja Ba-33) kulkeutumiskokeet jatkuivat. Niiden avulla pyritään saamaan viitteitä radionuklidien pidentymisestä Olkiluodon kallioperässä.

Marraskuussa 2013 Posiva kertoi STUKille, että pohjavesikemian monitorointituloksissa oli havaittu useita toimenpiderajat ylittäviä sulfidi-, sulfaatti- ja TDS- eli kokonaissuolaisuuspitoisuuksia. Nämä voivat olla seurausta Onkalon rakentamisen vaikutuksista Olkiluodon kallioperän hydrogeologisiin ja hydrogeokemiallisiin olosuhteisiin. On myös mahdollista, että toimenpiderajat ylittävät tulokset viittaavat erilaisten pohjavesien sekoittumiseen esimerkiksi kairanreikien vettä johtavien rakojen ja rakenteiden eristämiseksi asennettujen monitulppalaitteistojen vuotojen vuoksi. Posiva seuraa tilanteen kehittymistä aikaisempaa tiheämmän näytteenoton avulla.

Posiva on jatkanut pohjaveden sulfaatti/sulfiditasapainon ja hapetus-pelkistysreaktioiden selvittämiseen mm. pohjavesikemian ja geomikrobiologian näytteiden ottojen ja laboratoriotutkimusten avulla.

Onkalon tutkimuksiin sisältyy myös Onkaloon tulevien vuotovesien kartoitus ja vuotovesien kokonaismäärän mittaaminen. Posivan onnistuneiksi mittauksiksi arvioimien tulosten mukaan Onkalon vuotovesien kokonaismäärä vaihteli vuonna 2013 30,0–37,5 l/min. Nämä kokonaismäärät sisältävät keskimäärin noin 2,4–4,0 l/min poistoilmakuilun vuotoa. Onkalon vuotovesien kokonaismäärän mittaustulokset jäivät vuonna 2013 selvästi alle Posivan asettaman raja-arvo 80 l/min.

Onkalon demonstraatioalueella ja ajotunne-
lin lähiosassa tehtiin seismisiä mittauksia, joiden avulla pyrittiin saamaan lisää aineistoa kallion luokittelumenettelyn demonstraatiota varten.

Valvontakäynnit Onkaloon ja Onkalo-työmaalle

Vuoden 2013 aikana STUK teki Onkaloon ja maan pinnalle Onkalo-työmaalle seitsemän valvontakäyntiä, jotka painottuivat käynnissä olevien töiden suunnittelun ja toteuman toteamiseen ja varsinkin Posivan omaan laadunvarmistukseen ja valvontaan. Valvontakäyntien tuloksista keskusteltiin Posivan kanssa, ja havaintoja käytettiin myös tarkastuksien kohdentamisessa. Lokakuussa tehdyllä valvontakäynnillä Posivalle huomautettiin mm. louhintaurakoitsijan käyttämien vierasaineiden viikkoraportoinnin viiveistä, jolloin kohteeseen luvitettujen vierasaineiden määrällinen valvonta ei enää ole ajantasaista. Myöhemmin joulukuussa pidetyssä vierasaineiden tarkastuk-

sessä todettiin puutteita Posivan vierasaineiden määrien seurannassa.

Onkalon rakentamisen tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset

Vuonna 2013 Onkalon rakentamisen tarkastusohjelma sisälsi neljä tarkastusta, joista ”Kairaukset ja mallinnus” –tarkastus siirrettiin pidettäväksi vuonna 2014 Posivan rakentamislupahakemuksen käsittelyn aikaisten tarkastusten ohjelmassa. Kolme toteutunutta tarkastusohjelman Onkalotarkastusta keskittyivät Onkalo-työmaan tarkastus- ja valvontamenettelyihin, Onkalon vuotovesien hallintaan sekä vierasaineiden hallintaan. STUK asetti Posivalle vaatimuksia ja kiinnitti huomiota erityisesti seuraaviin asioihin:

- Onkalo-työmaan tarkastus- ja valvontamenettelyissä Posivan tulee varmistaa, että tuotteiden varastointia ohjaavissa menettelyissä on huomioitu tahattoman väärinkäytön estyminen. Asiaan liittyy myös varastossa olevien, Onkaloon ei-toimitettaviksi hyväksytyjen tuotteiden erottaminen fyysisesti varastossa olevista hyväksytyistä tuotteista.
- Onkalon vuotovesien hallinnasta STUK edellytti selvitystä siitä, miten Posiva oli käsitellyt tuloilmakuilun tiivistystuloksen perusteena olevan yhden ainoan kontrollireiän vuotovesimittauksen tuloksen kattavuuden, edustavuuden ja luotettavuuden tehdessään päätöstä tuloilmakuilun nousuporauksen aloittamisesta. Selvityksen toimittaminen STUKille tiedoksi oli ehtona tuloilmakuilun nousuporaustyön aloittamiselle.
- STUK havaitsi selviä puutteita Onkalon vierasaineiden hallinnassa. Posivan tulee kehittää vähintään pitkäaikaisturvallisuuden kannalta haitallisimpien A-luokan vierasaineiden käytettyjen määrien valvonta toimivaksi, jotta voidaan varmistua, ettei Onkalo-työmaalle toimiteta, eikä työmaalla käytetä kohteeseen luvitettua määrää suurempaa vierasainemäärää. Posivan tulee myös tarkastella räjähdysainejäämien (tyyppiyhdisteet) pitkäaikaisturvallisuusmerkitystä.

Rakentamisen asiakirjatarkastukset

Vuoden 2013 aikana STUK käsitteli 84 Onkalon rakentamiseen liittynyttä joko hyväksyttäväksi tai tiedoksi tullutta asiaa. Näistä merkittävimpiä oli-

vat: Onkalon toteutuslaajuuden muutos (demonstraatiotunneleiden 3 ja 4 louhimiseksi); selvitys nostinlaiterakennuksen 2. vaiheen ja IV-rakennuksen lisäosan rakentamiseen; Onkalon rakentamisen suunnitteluasiakirjojen toimitussuunnitelman ja Onkalon rakentamisen tiedotussuunnitelman päivitykset; demonstraatiotunneli 2:n komuselvitys ja selvitys ONKALON TU1-vaiheen lisälujituksen suunnitelmiin, selvitys lugeonarvosta ja selvitys porauspöytäkirjoihin.

Rakentamisen aloitusvalmiustarkastukset

Posiva piti toukokuussa 2013 kolme sisäistä aloitusvalmistarkastusta demonstraatiotunneleiden 3 ja 4 rakentamista varten ja marraskuussa 2013 kaksi vastaavaa tarkastusta tuloilmakuilun nousuporausta varten. STUK osallistui näihin tarkkailijana, ja piti molemmissa rakennuskohteissa sisäisen aloitusvalmiuden saavuttamista riittävän hyvänä, joten niistä valvontaviranomainen ei järjestänyt erillistä aloitusvalmiustarkastusta.

STUK teki vuonna 2013 yhden Onkalon rakentamisen aloitusvalmiustarkastuksen ruiskubetonointia varten. Tarkastuksissa käytiin läpi Onkalon ko. alueen kalliopintojen ja kartoitusdokumentaation vastaavuus, laserkeilausten tulokset sekä Onkaloa leikkaavat rakenteet. Tarkastuksella tehtiin alueelle tunnelikäynti, jolla todennettiin dokumentoinnin ja laserkeilausaineistojen vastaavuus tunnelihavaintoihin nähden. STUK totesi kartoitus- ja laserkeilausdokumentaation vastaavan havaintoja tunnelissa, joten ruiskubetonoinnin aloitusvalmius myönnettiin vaatimuksista.

Käyttöönottotarkastukset

Posiva käynnisti lokakuussa 2013 sisäisen tarkastustyön ”Kalliotilojen vaihteelliset käyttöönottotarkastukset” tunneliurakoiden TU1–TU4 toteuma-aineiston laadun tarkastamisesta. STUK seuraa Posivan ja sen toimittajien työtä, joka johtaa Posivan suunnitelmien mukaan Onkalon kalliotilojen käyttöönottotarkastuksiin vuoden 2014 aikana.

Onkalon rakentamisen seurantakokoukset

STUK piti Posivan kanssa vuoden 2013 aikana yhteensä kahdeksan Onkalon rakentamisen seurantakokousta. Niissä käytiin läpi Onkalon rakentamisen ajankohtaisia asioita, sisältäen katsaukset

rakentamisen yleistilanteesta, suunnittelusta, työmaalta, tutkimuksista, Kallion luokittelumenettelyn demonstraatiosta, laadunhallinnasta (mm. toimittajien hyväksymismenettelyt ja perehdytykset, auditoinnit, poikkeamat ja ympäristövahingot), tarkastusohjelmista, ydinsulkuvalvonnasta sekä kirjeenvaihdosta STUKin ja Posivan välillä. Vuoden 2013 aikana STUK ryhtyi antamaan seurantakokouksissa tiiviin esityksen viimeisimmän valvontakäynnin keskeisimmistä havainnoista.

4.6.4 Ydinmateriaalivalvonta

STUK on toteuttanut loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa rakenteilla olevassa maanalaisessa tutkimustilassa, joka on tarkoitus liittää osaksi

loppusijoituslaitosta. STUKin valvontatoimet on hoidettu kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti. Suomessa loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa toteutetaan ensimmäisenä maailmassa, joten STUK on avainasemassa kansainvälisen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan kehittämisessä ja toteuttamisessa. Vuonna 2013 Posiva laati rakentamislupahakemuksen mukaisesta suunnitteluaineistosta ensimmäiset ilmoitukset kapselointilaitoksen ja loppusijoituksen teknisistä perustiedoista Euroopan komissiolle ja IAEA:lle. Joulukuussa 2013 STUK, komissio ja IAEA tarkastivat loppusijoituslaitoksen teknisiä perustietoja Onkalossa ja varmistuivat siitä, että Onkalo on rakennettu ilmoituksen mukaisesti.

5 Muu ydinenergian käyttö

5.1 Talvivaara

Talvivaara Oyj harjoittaa kaivostoimintaa Sotkamon Talvivaarassa. Kaivoksen päätuotteet ovat nikkeli ja sinkki, minkä lisäksi malmi sisältää vähäisempiä määriä muita hyödynnettäviä alkuaineita. Kaivoksen metallien erotus perustuu biokasaliuotukseen, jossa malmista liukenee muiden raskasmetallien lisäksi uraania. Talvivaaran mineraalin uraanipitoisuus on alhainen (keskipitoisuus 17 ppm), mutta suurten volyymien takia Talvivaara arvioi uraanin talteenoton olevan kannattavaa ja haki valtioneuvostolta lupaa talteenottoon vuonna 2010. Ilman talteenottoa uraani päättyy osin kipsisakkaan ja osin nikkelituotteeseen. Valtioneuvoston käsittely jälkeen Talvivaara sai ehdollisen luvan talteenoton aloittamiseen 1.3.2012. Luvan mukaan uraanin talteenoton saa aloittaa, kun STUK on hyväksynyt joukon talteenottoon liittyviä asiakirjoja.

Luvan myöntämisen jälkeen Talvivaara aloitti uraanin talteenottolaitoksen rakentamisen. STUK seurasi rakentamisen edistymistä ja valmistautui uraanin talteenoton valvontaan. STUK teki vuonna 2013 Talvivaarassa yhden tarkastuksen ydinenergian käyttöön liittyen. Tarkastus kohdistui uraanin talteenottolaitoksen turvajärjestelyihin. Yhtiön heikko taloustilanne lykkäsi talteenotto-

laitoksen viimeistelyä eikä Talvivaara toimittanut uraanin talteenoton aloittamiseen liittyviä asiakirjoja STUKin viralliseen käsittelyyn. Syksyllä 2013 Korkein hallinto-oikeus palautti päätöksellään 3825/2013 Talvivaaran uraanin talteenottoluvan valtioneuvoston käsittelyyn.

Talvivaaran kaivoksella tapahtui talvella 2012–2013 joukko vuotoja, joissa kipsisakka-altaisiin varastoituja vesiä karkasi kaivosalueen varoaltaisiin ja ympäristöön. Muiden raskasmetallien ohella ympäristöön pääsi uraania. STUK osallistui säteilylain nojalla vuotojen ympäristövaikutusten seurantaan vuoden 2013 aikana. Uraanipitoisuuksia seurattiin erityisesti kaivoksen ympäristön vesistöissä.

5.2 Muut

Uraania erotetaan Freeport Cobalt Oy:n Kokkolan sekä Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n tuotantolaitoksien prosesseissa. STUK tarkasti uraanin tuotannon inventaariraportit. Muista toiminnanharjoittajista tarkastettiin Helsingin yliopiston radiokemian laitoksen, Suomen Nukliditeknikan ja Säteilyturvakeskuksen ydinmateriaali-inventaarit sekä Aalto-yliopiston ydinmateriaalivalvontajärjestelmä. Tarkastuksissa ei todettu huomautettavaa.

6 Turvallisuustutkimus

Julkisrahoitteisella turvallisuustutkimuksella varmistetaan, että viranomaisen käytettävissä on riittävästi asiantuntemusta myös ennakoimattomissa ydinlaitosten turvallisuuteen vaikuttavissa asioissa. Suomessa tutkimus on 1990 – luvun alusta lähtien toteutettu tutkimusohjelmien muodossa, joiden kesto on tyypillisesti neljä vuotta. Turvallisuustutkimus jakautuu kahteen tutkimusohjelmaan, joista SAFIR2014 keskittyy ydinvoimalaitosten turvallisuuskysymyksiin ja KYT2014 ydinjätehuollon erilaisten toteutustapojen ja menetelmien vertailuun. Tutkimusohjelmien hankkeet valitaan vuosittaisten julkisten hankehakujen perusteella. Ohjelmiin valittavien hankkeiden on oltava tieteellisesti korkeatasoisia ja niiden tulosten on oltava julkaistavissa. Tulosten käytettävyys ei saa rajoittua vain yhden luvanhaltijan ydinlaitokseen. Rahoitusta ei myönnetä tutkimuksiin, jotka liittyvät suoraan luvanhaltijoiden tai

niitä edustavien tahojen omiin hankkeisiin eikä myöskään ydinennergian käytön valvonnan suoraan edellyttämiin tutkimuksiin.

STUK ohjaa tutkimusta osallistumalla ohjelmien johto- ja tukiryhmien työskentelyyn. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) varmistaa vuosittain sen, että esitetty hankekokonaisuus täyttää lain vaatimukset ja STUKin ydinturvallisuuteen liittyvät tutkimustarpeet. STUK antoi lausunnot SAFIR2014- ja KYT2014-ohjelmista helmikuussa 2013.

Nykyinen nelivuotinen turvallisuustutkimusohjelma SAFIR2014 on jatkoa edelliselle ohjelmalle SAFIR2010. Uuden ohjelman koko on suurempi kuin edellisen ohjelman johtuen vuoden 2010 kesällä tehdyistä uusien laitosyksiköiden periaatepäätöksistä. Päätösten seurauksena lupahdoissa määritellyn maksimitehon mukaisella määrällä varallisuutta kerättiin tutkimusohjel-

Ydinturvallisuustutkimus Suomessa

Karkeasti ottaen ydinturvallisuustutkimuksen voi jakaa voimalaitosten ydinturvallisuustutkimukseen ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimukseen. Suomessa voimalaitosten ydinturvallisuustutkimusta tekevät tutkimuslaitokset, yliopistot ja ydinenergiaa käyttävät voimayhtiöt. Ydinjätehuollon turvallisuustutkimusta tekee edellä mainittujen lisäksi Posiva Oy:n, jonka tutkimusohjelma on kaikkein laajin.

Tutkimusohjelmat SAFIR2014 ja KYT2014 ovat olleet käynnissä vuodesta 2011 alkaen. Ohjelmien tavoitteena on paitsi tuottaa tieteellisiä ja teknisiä tuloksia, myös varmistaa suomalaisen osaamisen säilyminen ja kehittyminen. Lisätietoja hankkeista on saatavissa tutkimusohjelmien verkkosivuilta <http://virtual.vtt.fi/virtual/safir2014/>, <http://www.ydinjatetutkimus.fi> ja <http://kyt2014.vtt.fi/>.

Suomen lainsäädännön mukaisesti ydinjätehuoltovelvolliset ovat yksikäsitteisesti vastuussa tuottamiansa jätteiden huollon suunnittelusta, toteutuksesta ja kustannuksista, mukaan lukien tutkimus- ja kehitystyö. Loppusijoituksen osalta tätä tutkimus- ja kehitystyötä toteuttaa Posiva Oy, joka tekee myös kansainvälistä tutkimusyhteistyötä loppusijoituksen eri osa-alueilla.

Suomalaiset toimijat osallistuvat laajasti kansainväliseen voimalaitosten ydinturvallisuustutkimukseen. Tutkimukseen osallistutaan seuraavien ohjelmien ja järjestöjen puitteissa: Euroopan unionin tutkimuksen puiteohjelmat (sekä fissio- että fuusiotutkimusta), pohjoismainen turvallisuustutkimusohjelma NKS, teollistuneiden maiden yhteistyöjärjestön OECD:n ydinennergiajärjestö NEA (Nuclear Energy Agency) ja YK-perheeseen kuuluva IAEA (International Atomic Energy Agency).

man rahoittamiseen myös uusien laitostyöyksiköiden osalta (VYR-rahoitus). Vuonna 2013 SAFIR2014-ohjelman volyymi oli 10,4 milj. €, josta VYR:n osuus oli 5,7 milj. €. Vuoden 2013 alusta käynnistyneessä hankekokonaisuudessa rahoitettiin 45 projektia. Tutkimusohjelmiin osallistuvista organisaatioista suurin yksittäinen rahoittaja on VTT, jonka osuus oli 2,8 milj. €.

SAFIR2014-tutkimusohjelma jakaantuu yhdeksään eri osaamisalueeseen, jotka pääsääntöisesti vastaavat edellisen tutkimusohjelman tukiryhmien alueita. Uutena tukiryhmänä aloitti vuoden 2011 alusta tukiryhmä 9 Infrastruktuuri, koska tutkimusohjelman puitteissa rahoitetaan ja ohjataan merkittävien koelaitteistojen rakentamista mm. VTT:lle ja Lappeenrannan tekniseen yliopistoon. Kuvassa 17 on esitetty SAFIR2014:n tutkimusalueet ja niiden suhteellinen osuus kokonaisrahoituksesta.

Vuoden 2013 hankekokonaisuuden hankehakuun syksyllä 2012 päivitettiin SAFIR2014-ohjelman runkosuunnitelman Fukushima Dai-ichi laitostyöyksiköiden maaliskuussa 2011 tapahtuneen ydinvoimalaitosonnettomuuden kokemuksesta syntyneitä täydennystarpeita. Hankehaussa saatiinkin uusia onnettomuuden hallintaan liittyviä esityksiä ja aikaisemmin aloitettuja vakavien onnettomuuksien hallintaan ja laitosten ulkoisiin uhkiin varautumiseen liittyviä hankkeiden laajennuksia. Vuoden 2014 hankehakuun runkosuunnitelmaa täydennettiin ydinturvallisuusvalvontaan liittyvillä ajankohtaisilla tutkimustarpeilla kuten uusien säädösten vaatimusten mukaisuuden osoittamiseen käytettävät analyysit ja ydinlaitosprojektin laadunhallinta verkottuneessa toimintaympäristössä.

Tutkimusohjelmassa kehitettiin laajalti suomalaista osaamista ydinvoimalaitosten suunnitte-

luperusteiden määrittelemiseksi ja turvallisuusalanalyysien tekemiseksi sekä korkean turvallisuuskulttuurin organisaation ja asiantuntijatyön johtamiseksi. Vuonna 2013 käynnistyi hanke, jossa sosiologian keinoin selvitetään suomalaisten ydinturvallisuusvaatimusten kattavuutta. Edelleen ajankohtaisena yksityiskohtana voidaan mainita ulkoisia uhkia koskevat tutkimukset, joissa selvitettiin ilmaston muutoksen mahdollisia vaikutuksia Suomessa esiintyviin äärimmäisiin sääolosuhteisiin ja meriveden pinnan korkeuteen sekä ydinlaitosten seismisiä vaatimuksia. Ajankohtainen aihe on myös onnettomuuden lähdetermin määrittäminen ja pitkäkestoisiin onnettomuuksiin varautuminen.

Nelivuotinen KYT2014-ohjelma käynnistyi niin ikään vuonna 2011 ja sen kausi ajoittuu vuosille 2011–2014. Ohjelman sisällön muodostavat kansallisen osaamisen kannalta keskeiset tutkimuskohteet. Ominaispiirteenä KYT2014-ohjelmalla on pyrkimys laajoihin koordinoituihin tutkimushankkeisiin. Näitä edustivat vuonna 2013 turvallisuusperustelu, puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky sekä loppusijoituskapselin pitkäaikaiskestävyys-hankkeet.

KYT:n johtoryhmä antoi rahoitussuosituksia TEM:lle käyttäen apunaan tukiryhmien tekemiä arviointeja. Ohjelman kokonaisrahoitus vuonna 2013 oli noin 2,8 miljoonaa euroa, josta valtion ydinjäterahasto (VYR) rahoitti noin 1,8 miljoonaa euroa. Tutkimusohjelmassa rahoitettiin vuonna 2013 32 tutkimusprojektia, jotka edustivat ydinjätehuollon uusia ja vaihtoehtoisia teknologioita (3 hanketta), ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksia (28 hanketta, joista 16 muodosti kolme koordinoitua hanketta) ja ydinjätehuoltoon liittyvää yhteiskuntatieteellistä tutkimusta (1 hanke).



Kuva 18. SAFIR2014-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2013.

Tutkimusohjelman kokonaislaajuus on 25,2 henkilötyövuotta. Kuvassa 18 on esitetty hankkeiden suhteelliset osuudet kokonaisrahoituksesta.

Työ- ja elinkeinoministeriö teetti ohjelmasta vuonna 2012 kansainvälisen arvioinnin, jonka tulokset valmistuivat viime vuonna. Arvioinnin mukaan ohjelma saavuttaa sille asetetut päätavoitteet ja edellisestä kansainvälisestä arvioinnista annetut suositukset on otettu hyvin huomioon. Ohjelman todettiin olevan kattava ja riittävästi fokuksitunut huomioiden myös uusia tutkimusaihepiirejä. Myös ohjelman organisointia on kehitetty mm. koordinoitujen hankkeiden ja mentorointitoiminnan myötä. Erityismaininnan sai myös KYT-ohjelmasta alkunsa saanut Kansallinen ydinjätehuollon kurssi, joka tähän mennessä on toteutettu neljä kertaa. Arviointi toteaa tulosten olevan suhteessa rahoitukseen; ohjelman koulutusvaikutus on ilmeinen ja tulokset ovat sovellettavissa käytäntöön. Suosituksina ohjelman edelleen kehittämiseksi arviointiryhmä nimeää mm. näkyvyyden lisäämisen, koulutuksen edelleen kehittämisen,

yhteistyö SAFIR-ohjelman kanssa, osaamiskeskusten perustamisen, rahoitusjärjestelyt, tulosten seurannan, tukiryhmien organisoitumisen ja johtoryhmän aktiivisemman roolin.

Vuodelle 2014 KYT2014-ohjelmaan tutkimushanke-esityksiä jätettiin 33 ja niiden arvioiminen on toteutettu samoin kriteerein kuin edellisellä vuonna. Kriteereinä käytettiin mm. hankkeen merkittävyyttä ja hyödynnettävyyttä, verkottumista, koulutusvaikutuksia ja tuloksellisuutta. Johtoryhmän rahoitussuosituksen mukaiseen hankkekokonaisuuteen kuuluu 28 tutkimushanketta.

Työ- ja elinkeinoministeriö käynnisti loppuvuodesta tutkimusohjelman jatkoon suunnittelun. KYT2018-tutkimusohjelma on tarkoitus käynnistää vuoden 2015 alussa ja sen kausi päättyy vuonna 2018. Suunnitteluryhmässä ovat edustettuina Fennovoima, Fortum Power and Heat, Posiva Oy, sosiaali- ja terveysministeriö, Teollisuuden Voima, työ- ja elinkeinoministeriö, ympäristöministeriö ja STUK, joka toimii ryhmän puheenjohtajana.

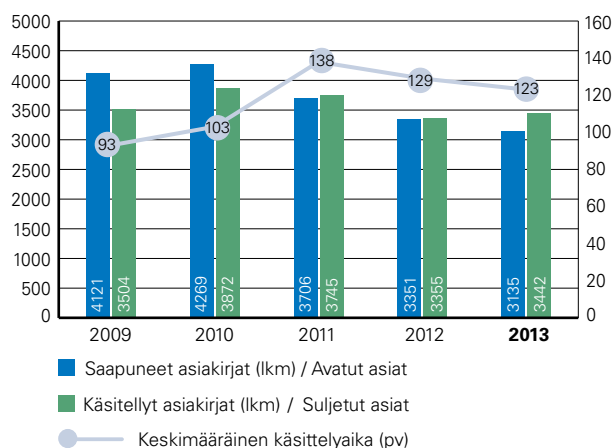


Kuva 19. KYT2014-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2013.

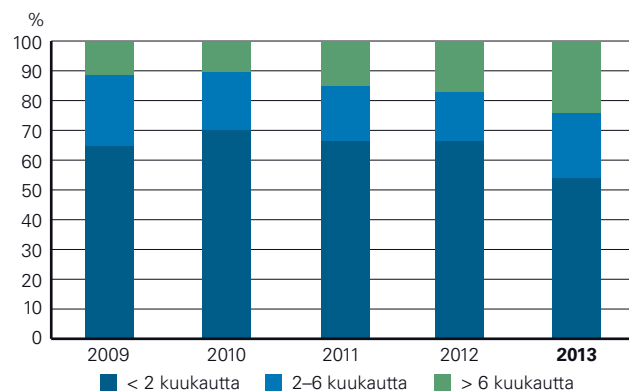
7 Ydinlaitosten valvontaa numeroina

7.1 Asiakirjojen käsittely

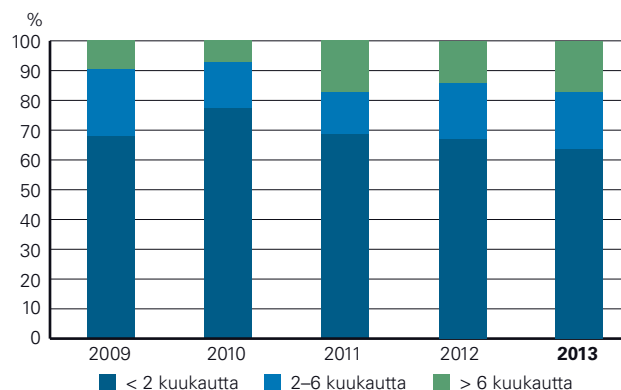
Vuonna 2013 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi kaikkiaan 3135 asiakirjaa, näistä 767 oli rakenteilla olevaa ydinvoimalaitosta koskevia ja 355 käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen liittyviä. Asiakirjojen tarkastuksia saatiin päätökseen 3442. Lukuun sisältyvät sekä vuonna 2013 että aiemmin toimitetut asiakirjat sekä STUKin myöntämät ydinennergialain mukaiset luvat, jotka luettelaaan liitteessä 4. Asiakirjojen keskimääräi-



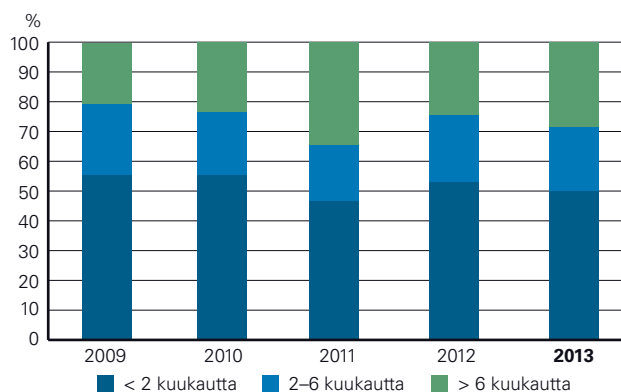
Kuva 20. Saapuneiden ja käsiteltyjen asiakirjojen lukumäärät sekä keskimääräinen asiakirja-aineiston käsittelyaika.



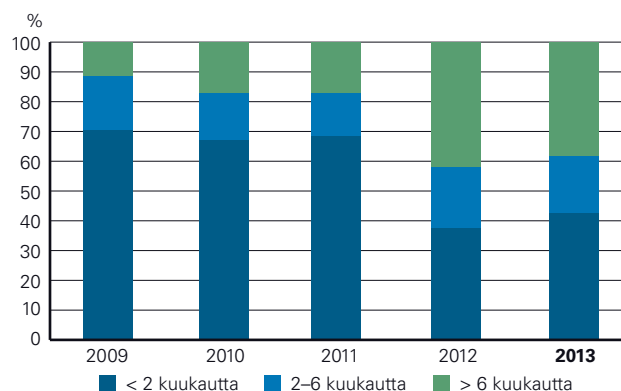
Kuva 21. Loviisan laitostyösköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 22. Olkiluodon käytössä olevia laitostyösköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 23. Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 24. Posivaa koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.

nen käsittelyaika oli 123 päivää. Asiakirjojen lukumäärät ja keskimääräinen käsittelyaika vuosina 2009–2013 esitetään kuvassa 20. Kuvissa 21–24 esitetään hyväksymiskäsittelyssä olleiden eri laitosyksiköitä ja Posivaa koskevien asiakirjojen käsittelyaikajakaumat.

7.2 Ydinvoimalaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset

Käytön tarkastusohjelmat

Vuoden 2013 käytön tarkastusohjelmaan (liite 5) kuuluvia tarkastuksia tehtiin Loviisan laitokselle yhteensä 25 tarkastusta ja Olkiluodon laitokselle yhteensä 23 tarkastusta. Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia STUK teki 9 (liite 6) ja Onkalon rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (liite 7) tarkastuksia 3. Tarkastusten olennaisimmat havainnot esitetään liitteissä sekä valvonnasta kertovissa luvuissa.

Muut tarkastukset laitospaikoille

Laitospaikalla tai toimittajien luona tehtiin vuonna 2013 yhteensä 1131 tarkastusta (muut kuin käytön tai rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastukset, ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset ja Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastukset, joista kerrotaan erikseen). Yksi tarkastus muodostuu yhdestä tai useammasta osatarkastuksesta kuten tulosaineiston tarkastuksesta, laitteen tai rakenteen tarkastuksesta, paine- tai tiiveyskokeesta, toimintakokeesta tai käyttöönototarkastuksesta. Tarkastuksista 254 kuului ra-

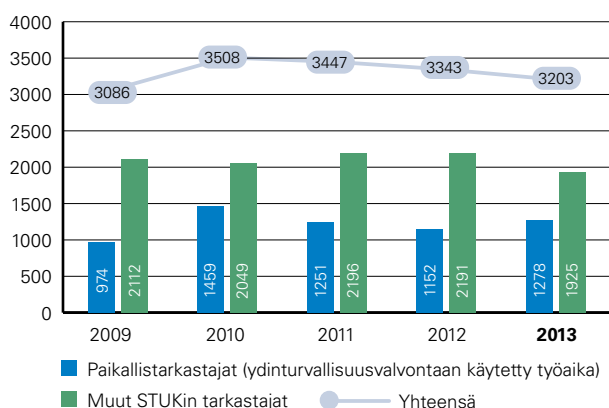
kenteilla olevan laitoksen valvontaan ja 876 käytössä olevien laitosten valvontaan.

Laitospaikoilla ja laitteiden valmistajien luona tehtyjä tarkastuspäiviä oli kaikkiaan 3203. Luku sisältää ydinvoimalaitosten turvallisuuteen kohdistuneiden tarkastusten lisäksi ydinjätehuollon ja ydinmateriaalien tarkastukset ja Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan valvontakäynnit ja tarkastukset. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskenteli kuusi paikallistarkastajaa ja Loviisan laitoksella kaksi paikallistarkastajaa. Laitospaikalla tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät vuosilta 2009–2013 esitetään kuvassa 25.

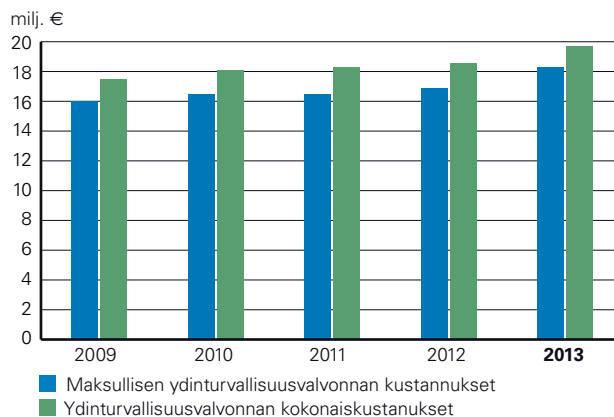
7.3 Talous ja resurssit

Ydinturvallisuusvalvonnan tulosalueella tehtiin sekä laskutettavaa että ei-laskutettavaa perustoimintaa. Laskutettava perustoiminta muodostui pääosin ydinlaitosten valvonnasta, josta aiheutuneet kustannukset perittiin valvottavilta. Ei-laskutettava perustoiminta koski kansainvälistä ja kotimaista yhteistyötä sekä valmiustoimintaa ja viestintää. Ei-laskutettava perustoiminta on julkisrahoitteista. Säännöstötyöstä ja tukitoiminnoista (hallintotehtävät, ydinturvallisuusvalvonnan kehittäminen, koulutus, ammattitaidon ylläpito ja kehitys, raportointi sekä osallistuminen ydinturvallisuustutkimustyöhön) aiheutuvat kustannukset vyörytettiin laskutettavalle ja ei-laskutettavalle perustoiminnalle sekä palvelutoiminnalle näiden toimintojen työtuntimäärien mukaisessa suhteessa.

Maksullisen ydinturvallisuusvalvonnan kustannukset vuonna 2013 olivat 18,3 milj. euroa. Ydinturvallisuusvalvonnan kokonaiskustannukset



Kuva 25. Ydinvoimalaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät. Luvut eivät sisällä tehtyjä ylitöitä.



Kuva 26. Ydinturvallisuusvalvonnan tulot ja kustannukset.

olivat 19,7 milj. euroa. Siten maksullisen toiminnan osuus oli 92,7 %.

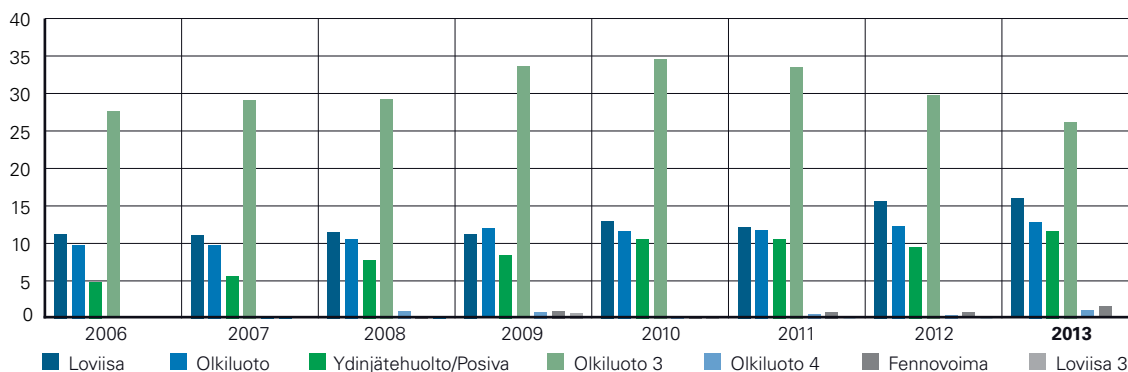
Vuonna 2013 ydinturvallisuusvalvonnasta kertyneet tulot olivat 18,3 milj. euroa. Tuloista 4,0 milj. euroa kertyi Loviisan ja 10,1 milj. euroa Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden valvonnasta. Olkiluodon laitoksen valvonnasta kertyneet tulot sisältävät käytössä olevien laitosyksiköiden lisäksi Olkiluoto 3:n rakennushankkeen valvonnasta kertyneet tulot. Lisäksi valvontatuloissa on mukana TVO:n ja Fennovoiman uusien ydinvoimalaitoshankkeiden turvallisuusarvioinneista laskutetut valvonnan kustannukset. Posiva Oy:n toiminnan valvonnasta kertyi tuloja 3,3 milj. euroa. Kuvassa 26 esitetään ydinturvallisuusvalvonnan vuosittaiset tulot ja kustannukset vuosilta 2009–2013.

Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontaan käytettiin 16,0 henkilötyövuotta, joka on 10,8 % ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön kokonaistyöajasta. Olkiluodon käytössä olevien laitosyksiköiden valvontaan käytettiin 12,9 henkilötyövuotta, joka on 8,8 % kokonaistyöajasta. Luvut sisältävät ydinvoimalaitosten käytön valvonnan lisäksi ydinmateriaalien valvonnan. Olkiluoto 3:n valvontaan käytettiin 26,2 henkilötyövuotta eli 17,8 % kokonaistyöajasta. Työajasta 2,3 henkilö-

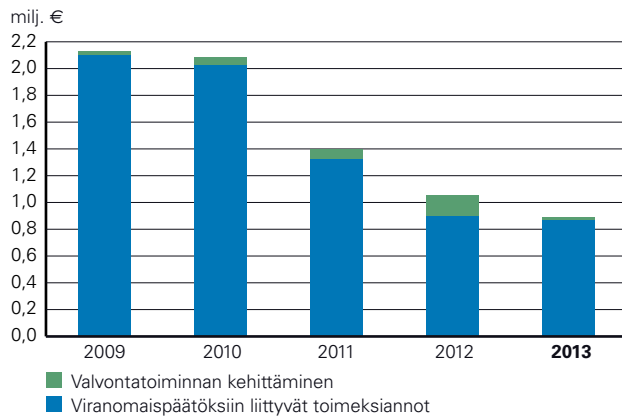
työvuotta eli 1,6 % kokonaistyöajasta oli uusiin laitoshankkeisiin liittyvää työtä. Posivan valvontaan käytetty työaika oli 11,7 henkilötyövuotta eli 8,0 % kokonaistyöajasta. FIR 1 -tutkimusreaktorin valvontaan käytettiin 0,3 henkilötyövuotta ja ydinaineiden pienkäyttäjien valvontaan 0,1 henkilötyövuotta. Kuvassa 27 on ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2003–2013.

STUK tilaa tarvittaessa valvonnan tueksi riippumattomia arviointeja ja analyysejä. Kuvissa 28 ja 29 esitetään tilauksista aiheutuneet menot vuosina 2009–2013. Vuoden 2013 menot liittyivät lähinnä rakenteilla olevan laitosyksikön vertailuanalyyseihin, riippumattomiin arviointeihin ja ulkopuolisten konsulttien tekemään tarkastustyöhön sekä ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuusaineistojen arviointeihin. Liitteessä 8 esitetään STUKin rahoittamat ydinvoimalaitosten ja ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevat toimeksiannot vuonna 2013. Ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuusaineistojen arvioinneista on kerrottu luvussa 4.6.1.

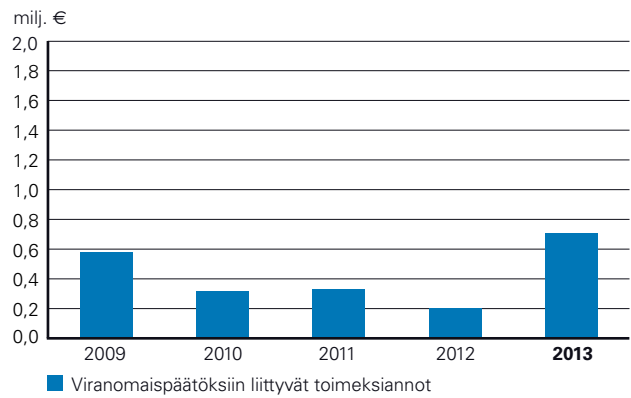
Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön vuosittaisen työajan jakautuminen eri tulosalueille esitetään taulukossa 5.



Kuva 27. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2008–2013. Ydinjätehuolto sisältää vuoteen 2011 saakka sekä käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonnan että Posivan valvonnan, vuodesta 2012 alkaen ainoastaan Posivan valvonnan. Käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonta on yhdistetty laitosten valvontaan.



Kuva 28. Ydinvoimalaitosten valvonnan tueksi ja valvontatoiminnan kehittämiseksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.



Kuva 29. Ydinjätehuollon valvonnan tueksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.

Taulukko 5. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen eri tehtäväalueille.

Tehtäväalue	2009	2010	2011	2012	2013
Laskutettava perustoiminta	68,0	70,5	70,2	68,9	69,7
Ei-laskutettava perustoiminta	6,6	7,8	8,8	5,6	5,0
Palvelutoiminta	1,7	1,9	1,7	2,2	1,6
Säännöstötyö ja tukitoiminnot	33,6	38,2	43,0	46,3	45,3
Lomat ja poissaolot	23,5	24,3	24,7	24,7	25,1
Yhteensä	133,5	142,9	148,4	147,7	146,7

8 Valvonnan kehittäminen

8.1 Oman toiminnan kehittäminen

Muutokset menettelytavoissa ja organisaatiossa päivitettiin laatukäsikirjaan

Ydinturvallisuusvalvonnan laatukäsikirjaan tehtiin päivityksiä 18 ohjeeseen ja 24 ohjeen liitettä päivitettiin. Päivityksiä ohjeisiin tehtiin muutosten menettelytapojen ja ydinvoimalaitosten valvontaosaston ja ydinjätteiden ja -materiaalien valvontaosaston organisaatiouutosten ja henkilövaihdosten vuoksi.

STUKin viranomaisvalvonnan kansainvälinen arviointi

STUKin viranomaistoiminta arvioitiin kattavasti syksyllä 2012. STUK valmisteli arviointiraportin pohjalta toimenpideohjelman, jonka toimeenpano aloitettiin.

Asianhallintajärjestelmää kehitettiin

Vuonna 2009 käyttöön otettu asianhallintajärjestelmä päivitettiin uuteen versioon. Uusi versio on usean valtion viraston yhteinen ja se tukee aiempaa paremmin sähköistä asiakirjojen käsittelyä. Järjestelmään suunniteltujen työnkulkujen kehittäminen siirtyi vuoden 2014 puolelle.

Sähköisten tarkastuspöytäkirjojen käyttö laajeni

Vuonna 2011 käyttöön otetun sähköisten tarkastuspöytäkirjojen järjestelmää (TARKKA) kehitettiin edelleen. Järjestelmä kattaa nyt ydinmateriaalitarkastuksia lukuun ottamatta kaikki viranomaistarkastuksissa laadittavat pöytäkirjat. Järjestelmän toiminnallisuuden ja käytettävyyden parantamista jatkettiin käyttäjiltä kootun palautteen perusteella.

Vaatimusten hallinnan kehittämistyö eteni

Uusien YVL-ohjeiden valmistelun etenemisen yhteydessä STUK käynnisti vaatimushallinnan menettelytapojen kehittämisen. Vaatimusten hallinnan tavoitteena on määritellä vaatimustenhallinnan menettelyt osana STUKin nykyisiä toimintaprosesseja ja luoda yksilöidyt ja selkeät vaatimukset, joita pystytään hallitsemaan laitoksen koko elinkaaren ajan.

Kokemuksista oppiminen

STUKin henkilöstörakenteesta johtuen osaamisen ja tietämyksen jakamisen merkitys on kasvanut. Pitkään STUKissa toimineiden asiantuntijoiden siirtyessä eläkkeelle on vaarana, että erityisesti kokemuksellinen tieto katoaa. STUK käynnisti hankkeen, jossa haastateltiin eläkeikää lähestyviä asiantuntijoita ja kehitettiin menetelmiä, joilla kokemuksellista tietoa voitaisiin jakaa asiantuntijauransa alkupuolella oleville.

8.2 Uudistuminen ja työkyky

Tarkastajille järjestettiin koulutusta muun muassa ydinvoimalaitosten järjestelmistä, turvallisuuskulttuurista, asiakirjahallinnasta ja viranomais-toiminnasta. Lisäksi tarkastajille annettiin koulutusta erillisen koulutussuunnitelman mukaisesti STUKin uusista viranomaisohjeista (YVL-ohjeet).

Uudet STUKin tarkastajat osallistuivat ydin-alan kansalliseen koulutusohjelmaan (YK-kurssi), jota STUK järjestää yhdessä alan muiden toimijoiden kanssa. Kymmenes YK-kurssi oli kokonaiskestoltaan 20 päivää kuudessa jaksossa. Jaksoista kolme pidettiin keväällä 2013. YK10-kurssille osallistui kahdeksan STUKin työntekijää. Syksyllä 2013 käynnistyi YK11-kurssi, johon osallistuu kymmenen STUKin henkilöstön jäsentä. YK11-kurssilla on kaikkiaan 77 osallistujaa.

STUK oli aktiivisesti mukana suunnittelemassa ja toteuttamassa kansallista ydinjätehuollon koulutusta, joka järjestettiin nyt neljättä kertaa. Kurssi kesti kuusi päivää ja sille osallistui 19 opiskelijaa. Luennoitsijoina toimi henkilöitä TEM:stä, STUKista, Posivasta, VTT:ltä, Fortumista, Fennovoimasta, TVO:lta, Aalto-yliopistosta, HYRListä ja Saanio & Riekkolasta. Kurssi keskittyi ydinjätehuollon keskeisiin teemoihin koko ydinpolttoainekierron osalta.

STUKin tarkastajat osallistuivat myös ulkopuolisten yritysten tarjoamaan koulutukseen kuten pääarvioijakoulutuksiin, projektitoiminnan koulutuksiin sekä auditointikoulutukseen. STUKin tarkastajat osallistuivat myös erilaisiin alan kottimaisiin ja kansainvälisiin koulutustilaisuuksiin niin osanottajina kuin luennoitsijoinakin. Lisäksi ydinturvallisuusalan esimiehiä osallistui johtamis- ja esimiestaitojen valmennusohjelmiin.

Vuonna 2012 tehdyn viranomaisvalvonnan vertaisarvioinnin suosituksena käynnistettiin hanke, jonka tarkoituksena on luoda STUKin tarkastajille yhtenäiset hyväksymismenettelyt ydinalalle. Tämä työ jatkuu vuonna 2014.

Ydinvoimalaitosten valvontaosastolla valmistui vuonna 2013 kolme diplomityötä: Epävarmuus-

tarkastelun soveltaminen deterministisissä turvallisuusanalyysissä, Vuosihuollon aikainen käytöturvallisuus sekä Pätevöinnin ja riskitietoisien määräaikaistarkastuksenohjelman välinen yhteys. Näiden lisäksi valmisteltiin ydinvoimalaitosten valvontaosastolla kahta ja ydinmateriaalien ja ydinjätteiden valvontaosastolla yhtä diplomityötä, jotka valmistuvat vuoden 2014 puolella.

Kaikkiaan STUKin ydinturvallisuusalan asiantuntijoiden osaamisen kehittämiseen käytettiin vuonna 2013 keskimäärin 12,2 päivää tarkastajaa kohti ydinjätteiden ja materiaalien valvonnassa ja 10,6 päivää tarkastajaa kohti ydinvoimalaitosten valvonnassa.

Vuoden 2013 aikana ydinvoimalaitosten valvontaan palkattiin viisi uutta henkilöä. He sijoituivat ydinvoimalaitosten automaation, valmistustekniikan ja käytönvalvonnan alueille. Ydinjätehuollon valvontaan rekrytoitiin kaksi uutta tarkastajaa, joiden vastuualueena on kalliosunnittelun ja rakentamisen valvonta sekä säännöstötyö, kaivos- ja malminrikastustoimintaja ja ydinjätehuoltosuunnitelmien arviointi. Lisäksi ydinmateriaalien ja ydinjätteiden valvonta -osaston kehitystehtäviin siirtyi yksi henkilö STUKin sisältä.

9 Valmiustoiminta

STUK osallistui aktiivisesti sekä Itä-Uudenmaan että Satakunnan alueilla toimivien valmiusasioiden yhteistyöryhmien toimintaan. Molemmissa ryhmissä ovat mukana valmiustilanteiden alkuvaiheiden keskeiset toimijat eli STUKin lisäksi voimayhtiöitten, pelastuslaitosten ja poliisin edustajat. Satakunnan ryhmässä edustettuna on myös Rajavartiolaitos ja Itä-Uudellamaalla ensihoito-organisaatio. Yhteistyöryhmien kokouksissa käsiteltiin mm. valmiustilannekoulutusta, valmiusharjoituksista saatuja kokemuksia, ulkoisten pelastussuunnitelmien päivitystilannetta, organisaatioiden kehityshankkeita sekä lainsäädännössä tapahtuvia muutoksia.

STUK järjesti yhteistyössä Helsingin poliisilaitoksen, Helsingin pelastuslaitoksen, Satakunnan poliisilaitoksen, Satakunnan pelastuslaitoksen ja TVO:n kanssa valmiuskoulutustilaisuuden, jossa käsiteltiin viranomaisten ja toiminnanharjoittajien yhteistoimintaa ydinlaitoksiin ja säteilyn käyttöön liittyviin lainvastaisen toiminnan uhkatilan-

teisiin varautumiseksi. Koulutuksessa oli mukana henkilöstöä em. organisaatioista sekä muista viranomaisista.

Helsingin poliisilaitos, STUK ja Helsingin pelastuslaitos järjestivät viranomaisten yhteisen valmiusharjoituksen, jossa harjoiteltiin toimintaa radioaktiiviseen aineeseen liittyvässä lainvastaisen toiminnan uhkatilanteessa. Painopiste oli johtamistoiminnoissa, jotka harjoiteltiin, ja kenttätoiminta simuloitiin. Valmiustilanteessa STUKin tehtävänä on toimia asiantuntijaorganisaationa viranomaisten yhteisessä tilanneorganisaatiossa, jota lainvastaisen toiminnan kyseessä ollessa johtaa poliisi.

Koulutuksen ja harjoituksen yhteydessä päivitettiin STUKin valmiusohjeita lainvastaiseen toimintaan liittyvien uhkatilanteiden varalle. STUK jatkaa edelleen yhteistoiminnan kehittämistä erilaisia tilanteita varten muiden viranomaisten kanssa käyttäen hyväksi harjoitusten tuloksia.

10 Viestintä

STUKin ydinturvallisuusviestintä perustuu omaaloitteiseen, nopeaan, avoimeen ja rehelliseen tiedottamiseen ja mediapalveluun.

Vuonna 2013 STUK julkaisi 15 ydinturvallisuuteen liittyvää uutista. Ydinturvallisuusasiantuntijat antoivat lisäksi koti- ja ulkomaisille tiedotusvälineille lukuisia haastatteluja.

STUK käyttää suoraan kansalaisviestintään omien nettisivujensa lisäksi myös sosiaalisen median, kuten Facebookin ja Twitterin kanavia. Lisäksi STUK vastaa kansalaisten puhelimitse ja sähköpostilla esittämiin kysymyksiin, osallistuu kansalaisille suunnattuihin keskustelutilaisuuksiin ja vastaanottaa vierailijaryhmiä.

Toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa STUKin johtajat ja asiantuntijat kertoivat Loviisassa ja Eurajoella paikallisille asukkaille paikkakuntien ydinvoimalaitosten ja niiden ympäristön valvonnan tuloksista ja ajankohtaisista ydinturvallisuuskuulumisista. Avoimet keskustelutilaisuudet järjestettiin yhdessä kaupungin ja kunnan kanssa.

Marraskuussa STUK järjesti yhdessä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa tiedotustilaisuuden uusista YVL-ohjeiden ja ydinturvallisuuslainsäädännön uudistuksesta.

STUK uutisoi mahdollisimman nopeasti kaikista sellaisista kotimaisilla ydinvoimalaitoksilla havaituista puutteista, joista luvanhaltijan tulee laatia STUKille erikoisraportti tai jotka muuten arvioidaan yleistä mielenkiintoa herättäviksi.

Vuoden 2013 aikana STUK tiedotti nettisivuillaan kuusi kertaa käyvien ydinvoimalaitosten ja rakenteilla olevan Olkiluoto kolmosen tarkastuksissa ja valvonnassa tehdyistä havainnoista. Vaikka tapahtumat olivat sellaisia, että ne eivät vaarantaneet laitoksen tai ympäristön turvallisuutta, STUK viestintälinjansa mukaisesti kertoi ne julkisuuteen tuoreeltaan.

STUK raportoi neljännesvuosittain käytössä olevien ydinvoimalaitosten käytöstä, tapahtumista ja valvonnasta sekä Olkiluoto 3:n rakentamisen ja ydinjätehuollon valvonnasta. Huhtikuussa 2013 julkaistussa vuosiraportissa STUK kertoi ydinenergian käytön turvallisuuden valvonnasta ja havainnoista vuonna 2012. Vuosiraportissa esitettiin muun muassa valvontahavaintojen perusteella laaditut ydinvoimalaitosten turvallisuuden kokonaisarviointit. Raportit julkaistiin sekä painettuna että STUKin verkkosivuilla.

11 Kansainvälinen yhteistyö

Kansainväliset sopimukset

CNS

Ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus edellyttää kolmen vuoden välein laadittavan selonteon esittämistä sopimuksen velvoitteiden täyttämistä. STUK vastasi Suomen maaraportin laadinnasta, joka toimitettiin sopimuksen sihteeristönä toimivalle IAEA:lle sovitun aikataulun mukaisesti elokuussa 2013. Raportissa kuvataan viimeisen kolmen vuoden aikana tapahtuneet muutokset ydinvoimalaitosten valvonnassa Suomessa. Näitä ovat mm. ydinturvallisuussäännösten uudistus, Fukushima onnettomuuden johdosta päätetyt laitosparannukset Loviisassa ja Olkiluodossa, Suomen IRRS-arviointi sekä Olkiluoto 3:n rakentamisen jatkuminen. Tämä viimeisin raportti tarkastetaan laajassa kansainvälisessä sopimusosapuolten kokouksessa Wienissä keväällä 2014. Sopimusmenettelyyn kuuluu myös mahdollisuus esittää kysymyksiä toisten maiden raporttien johdosta. STUK tarkasti alustavasti muun muassa naapurivaltioidemme raportit sekä sellaisten valtioiden raportit, joiden kanssa STUK on ollut tekemisissä kansainvälisen yhteistyön merkeissä. STUK esitti raporttien johdosta muille maille noin 160 tarkentavaa kysymystä.

STUK osallistui vuoden 2013 aikana myös ydinturvallisuussopimusta kehittävään työryhmään, joka pohti mahdollisia muutosehdotuksia nykykäytäntöihin arviointiprosessin tehostamiseksi. Työn lopputuloksena syntyi ehdotuksia 14 aihepiiristä. Pääosin ehdotukset koskevat arviointiprosessin ohjeistusta, koska varsinaisen ydinturvallisuussopimuksen muuttaminen on hyvin hankalaa. Ohjeistusta koskevat muutosehdotukset käsitellään 6. ydinturvallisuussopimuksen arviointikokouksessa keväällä 2014.

STUK osallistui myös ydinjätekonvention nk. arviointikokousten väliseen ylimääräiseen kokoukseen huhtikuussa 2013. Kokouksessa jatkettiin arviointikokouksessa esille nousseiden teemojen käsittelyä ja valmisteltiin niitä seuraavaa päätösvaltaista kokousta varten. Aiheet liittyivät pääasiassa maaraporttien arviointiprosessin kehittämiseen ja järjestelyihin.

Yhteistyö kansainvälisissä organisaatioissa ja muiden maiden kanssa

MDEP

Multinational Design Evaluation Programme (MDEP) on USA:n ydinturvallisuusviranomaisen (Nuclear Regulatory Commission, NRC) aloitteesta perustettu 13 maan ohjelma, jonka tavoitteina on parantaa yhteistyötä uusien ydinvoimalaitosten arvioinnissa ja kehittää samansuuntaisia viranomaiskäytäntöjä. Ohjelmaan osallistuivat USA:n lisäksi Etelä-Afrikka, Intia, Japani, Kanada, Kiina, Korea, Ranska, Suomi, Iso-Britannia, Venäjä ja Yhdistyneet Arabi-Emiraatit. Vuonna 2013 myös Ruotsi liittyi mukaan ohjelmaan. Ohjelmaan hyväksytään vain maita, joissa on käynnissä uusien ydinvoimalaitosten viranomaisarvioinnin jokin vaihe. Ohjelman sihteeristötehtävistä huolehtii OECD:n Nuclear Energy Agency.

MDEPin työ on organisoitu laitostyyppikohdaksiin ja aihekohtaisiin työryhmiin. Lisäksi MDEPillä on johtoryhmä sekä ohjausryhmä. Laitostyyppikohtaisia työryhmiä on viisi: EPR-työryhmä, AP1000-työryhmä, APR1400-työryhmä, VVER-työryhmä ja ABWR-työryhmä, joista kaksi viimeistä työryhmää perustettiin vuonna 2013. STUKilla on edustajat kaikissa edellä mainituissa ryhmissä lukuun ottamatta AP1000-työryhmää, koska EPR-tyyppistä laitosta rakennetaan

Olkiluotoon (Olkiluoto 3 -projekti), APR1400 ja ABWR-laitokset ovat vaihtoehtoina Olkiluoto 4 -projektissa ja Fennovoima suunnittelee VVER-laitoksen rakentamista.

EPR-ryhmän työ on jatkoa alun perin Suomen ja Ranskan viranomaisten yhteistyölle koskien EPR-laitosten turvallisuusarviointia. Muut EPR-ryhmän maat ovat Ranska, USA, Iso-Britannia, Kanada, Kiina, Intia ja Ruotsi. STUKin edustaja on EPR-työryhmän puheenjohtaja ja työryhmässä on neljä alatyöryhmää, joissa käsitellään automaatiota, onnettomuuksia ja häiriötilanteita, vakavia onnettomuuksia ja todennäköisyysperusteisia riskianalyysijä (PRA). STUKin edustaja on PRA-alatyöryhmän puheenjohtaja.

Koko MDEP-ohjelman aihekohtaiset laitostyyppistä riippumattomat työryhmät käsittelevät seuraavia kolmea aiheet: laitos- ja laitetoimittajien tarkastukset, painelaitestandardit sekä ohjelmoitava automaatio. STUK osallistui kaikkien kolmen aihekohtaisen työryhmän toimintaan. Laitos- ja laitetoimittajien tarkastuksia käsittelevän työryhmän tavoitteena on saada käsitys osallistujamaiden tarkastustavoista ja -vaatimuksista sekä luoda menettelyt ja tavoitteet yhteistarkastuksille. Painelaitteita käsittelevän työryhmän työn tavoitteena on eri standardien vaatimusten harmonisointi. Ohjelmoitavan automaation työryhmässä pyritään edistämään muun muassa IEC- ja IEEE-standardien koordinoitua kehittämistä. Sen lisäksi on valittu yksittäisiä aiheita, joista on luonnosteltu yhteisiä kannanottoja.

IAEA-yhteistyö

IAEA jatkoi ydinturvallisuutta koskevan ohjeistonsa uusimista. STUKilla oli edustaja sekä ohjeiston valmistelua johtavassa pääkomiteassa CSS (safety standards) että ohjeiden sisältöä käsittelevissä NUSSC- (nuclear safety), WASSC- (waste safety), RASSC- (radiation safety) ja TRANSSC- (transport safety) komiteoissa. Valmisteilla olevista IAEA:n ohjeista annettiin lausuntoja. STUKista osallistuttiin myös ohjelunnoston laadintaan pienissä asiantuntijaryhmissä.

STUKin edustajat olivat mukana IAEA:n ko-koamissa asiantuntijaryhmissä, jotka arvioivat Bulgarian, Iso-Britannian, Tsekin ja Belgian turvallisuusviranomaisten toiminnan.

STUK toimi Suomen yhteysorganisaationa seuraavissa IAEA:n ylläpitämissä ydinenergia-alan tiedonvaihtojärjestelmissä:

- Ydinvoimalaitostapahtumien raportointijärjestelmä (IRS, Incident Reporting System)
- Tutkimusreaktoritapahtumien raportointijärjestelmä (IRSRR, Incident Reporting System for Research Reactors)
- Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusluokitus (INES, International Nuclear Event Scale)
- Sähköä tuottavien reaktorilaitosten tietojärjestelmä (PRIS, Power Reactor Information System)
- Polttoainekiertoa koskeva tietokanta (NFCIS, Nuclear Fuel Cycle Information System)
- Ydinjätetietokanta (NEWMDB, Net Enabled Waste Management Database)
- Saastuneiden alueiden tietokanta (DRCS, Directory for Radioactively Contaminated Sites)
- Radioaktiivisten aineiden laitonta kauppaa koskeva tietokanta (ITDB, Illicit Trafficking Database)
- Radioaktiivisten aineiden kuljetustapahtumia koskeva tietokanta (EVTRAM, Events that have risen during Transport of Radioactive Material).

EU-yhteistyö

WENRA

STUK osallistui WENRAn (Western European Regulators' Association) sekä sen alaisten ydinturvallisuus- sekä ydinjäte- ja käytöstäpoistoryhmien työhön. Ryhmät ovat kehittäneet IAEA:n ohjeiston pohjalta yhteiset turvallisuuden referenssitaset, joiden toimeenpanosta kaikissa jäsenmaissa on sovittu WENRAn jäsenten kesken. Ydinturvallisuusryhmä päivitti ydinturvallisuuden liittyvät referenssitaset Fukushima onnettomuuden oppien perusteella ja julkaisi ne sidosryhmien kommentoitavaksi WENRAn internet-sivustolla joulukuussa 2013. Ydinturvallisuusryhmä julkaisi keväällä 2013 myös uusien ydinvoimalaitosten tarkennetut turvallisuustavoitteet.

ENSREG

STUK osallistui EU-maiden ydinturvallisuusviranomaisten yhteistyöryhmän (ENSREG, European Nuclear Safety Regulators Group) sekä sen kahden aliryhmän (ydinturvallisuus ja ydinjätehuolto) toimintaan. STUKin pääjohtaja toimi ENSREGin puheenjohtajana kesäkuuhun saakka.

Fukushiman onnettomuuden seurauksena EU:ssa käynnistettiin ns. ydinvoimalaitosten stressitestit käyville ja rakenteilla oleville ydinvoimalaitoksille. Näissä arvioissa selvitettiin, miten laitokset selviäisivät poikkeuksellisista ulkoisista tapahtumista ja muista tilanteista, joihin liittyy useiden turvallisuusjärjestelmien samanaikainen toimintakyvyn menetys. ENSREG järjesti stressitestien perusteella toteutettavien kansallisten suunnitelmien arvioinnin huhtikuussa 2013 Brysselissä. STUK esitti arviointikokouksessa Suomen kansallisen toimenpidesuunnitelman ja toimi kokouksen varapuheenjohtajana.

OECD/NEA-yhteistyö

OECD:n ydinenergiajärjestö (NEA) koordinoi erityisesti turvallisuustutkimukseen liittyvää kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi järjestö tarjoaa tilaisuuden viranomaisten väliseen yhteistyöhön. STUK oli edustettuna kaikissa säteily- ja ydinturvallisuutta käsittelevissä järjestön pääkomiteoissa. Pääkomiteoiden toimialat ovat

- ydinturvallisuusvalvonta (CNRA, Committee on Nuclear Regulatory Activities)
- turvallisuustutkimus (CSNI, Committee on the Safety of Nuclear Installations)
- säteilyturvallisuus (CRPPH, Committee on Radiation Protection and Public Health)
- ydinjätehuolto (RWMC, Radioactive Waste Management Committee).

Muu kansainvälinen yhteistyö

STUK osallistui VVER-tyyppiä olevia ydinvoimalaitoksia (mm. Loviisan ydinvoimalaitos) käyttävien maiden viranomaisyhteistyöhön, VVER-forumiin. STUKin edustaja toimi puheenjohtajana todennäköisyysperusteiset riskianalyysit (PRA) –työryhmässä, jonka loppuraportti esiteltiin VVER-forumin vuosikokouksessa. Työryhmä jatkaa työtään seuraavan kolmivuotiskauden Armenian edustaja puheenjohtajanaan.

STUKin edustaja oli jäsenenä Ruotsin ydinturvallisuusviranomaisista tukevassa neuvottelukunnassa sekä Sveitsin ydinturvallisuusviranomaisen koolle kutsumassa reaktoriturvallisuuden asiantuntijaryhmässä.

STUK osallistui European Safeguards Research and Development Associationin (ESARDA) toimintaan. ESARDAn tehtävänä on edistää ja harmonisoida ydinmateriaalivalvonnan eurooppalaista tutkimus- ja kehitystyötä.

Kansainvälinen käyttökokemustoiminta

STUKin toiminta

STUKissa toimii ydinvoimalaitosten kansainvälisiä käyttökokemustapahtumia ja -raportteja seuraava ja arvioiva työryhmä, johon osallistuu eri tekniikanalojen asiantuntijoita STUKista. Vuoden 2013 aikana työryhmä arvioi kerran kuussa pidetyissä kokouksissaan yhteensä noin 100 IAEA:n käyttökokemustapahtumien tietokannasta saatua raporttia. Arvioiduista raporteista (74 raporttia) 58 oli sellaisia, joiden johdosta Suomen ydinvoimalaitoksilla ei tarvittu toimenpiteitä. Viiden tapahtuman osalta Suomen laitoksilla todettiin olevan hyvät käytännöt ja riittävät järjestelyt vastaavien tapahtumien ehkäisemiseen. Kahdeksan tapahtumaraportin osalta tilannetta Suomen laitoksilla päätettiin arvioida lähemmin STUKin tekemissä käytön valvonnan tarkastusohjelman tarkastuksissa tai vuosihuoltoseisokin tarkastusten yhteydessä. Kolmen vuonna 2013 käsitellyn raportin, joista yksi koski Saksan laitoksilla havaittuja vääränkokoisia mikrosulakeita turvatärkeiden järjestelmien ohjauskorteissa ja toinen Forsmark 3:n vuosihuollon aikana sattunutta sähkönmenetystä, arvioitiin edellyttävän toimenpiteitä Suomen laitoksilla tai tulevilla projekteilla. Kolmas tapahtuma, mikä koski Oskarshamn 3:n ja Forsmark 2:n vuonna 2008 havaittuja säätösaunaongelmia, oli spesifinen kiehutussyntireaktoreille ja sitä selvitetiin siten Oliluoto 1:n ja 2:n kannalta, joilla ei kuitenkaan vastaavaa säröytymistä ole erilaisista olosuhteista johtuen tapahtunut. Myös kahden muun tapahtuman vuotta aiemmin käynnistämistä toimenpiteitä seurattiin tarkastusohjelman tarkastuksilla. Kyseiset tapahtumat olivat Belgian Doel 3:n paineastian perusaineessa vuoden 2012

Merkittäviä tapahtumia

Reaktorin painesäiliön valmistusviat

Belgian Doel 3:lla havaittiin heinäkuussa 2012 tehdyissä tarkastuksissa painesäiliön perusaineessa indikaatioita, joiden arvioitiin olevan valmistuksen aikaisia ja johtuvan puutteellisesta vedynpoistohehkutuksesta valmistuksen aikana. Kyseessä on 80-luvun alkupuolella käyttöön otettu painevesilaitos, jonka painesäiliö on valmistettu hollantilaisella telakalla. Telakka on valmistanut painesäiliöitä vastaavana aikana myös useille laitoksille Eurooppaan sekä USA:n. Suomessa ei kyseisen valmistajan painesäiliöitä ole. STUK lähetti maaliskuussa 2013 selvityspyynnöt Loviisan ja Olkiluodon käytössä oleville laitoksille sekä Olkiluoto 3:lle koskien laitosyksiköiden painesäiliöiden sekä painevesilaitosyksiköiden osalta myös paineistimen ja höyrystimien eheyden varmistamista.

TVO:n toimittaman selvityksen mukaan Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoripainesäiliöiden valmistusteknologia poikkeaa belgialaisten reaktorien valmistuksesta niin merkittävästi, että vetyläikkien esiintyminen voidaan perustellusti arvioida vähäiseksi. Myös valmistuksen jälkeen tehdyissä rikkomattomissa testauksissa tällaiset viat olisivat tulleet esiin, jos niitä olisi takeissa ollut. Olkiluoto 3:n reaktorin, höyrystimien ja paineistimen valmistus on tapahtunut vuosina 2003–2004, ja tuolloin valmistuksessa on käytetty selvästi tiukempia vetypitoisuutta koskevia vaatimuksia kuin belgialaisten laitosyksiköiden reaktoreiden 1970-luvulla tapahtuneessa valmistuksessa. Sama koskee myös rikkomattona testaukselle asetettuja vaatimuksia. STUK piti selvitystä hyväksyttävänä. Myös Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n valmistuksessa on Fortumin antaman selvityksen mukaan käytetty vetypitoisuutta rajoittavia valmistusmenetelmiä sekä vetyläikkien havaittavuuden kannalta riittävän tarkaksi arvioitua rikkomatonta tarkastusta. Valmistusdokumentaatio oli kuitenkin jossakin määrin puutteellista, mistä syystä STUK edellytti, että luvanhaltija pyrkii hankkimaan täydentäviä tietoja sekä arvioimaan tarkemmin reaktorien tukirakenteiden ja putkiyhteiden eheyttä

mahdollisten vetyläikkien varalta. Lisäksi Fortum esitti tekevänsä ko. painelaitteille täydentäviä rikkomattomia tarkastuksia niille tehtävien muiden määräaikaistarkastusten yhteydessä. STUK piti esitettyjä menettelyjä ja jatkotoimenpiteitä riittävinä ja valvoo niiden toteutumista.

Laponestoreiät

Ranskan Cattenom 2:lla vuoden 2011 lopulla suoritetuissa Fukushimaa jälkeisissä WANO-raportin suositusten mukaisissa testauksissa havaittiin polttoainealtaiden jäähdytys-/täyttöputkista puuttuvan reiät, mitkä estävät altain tyhjentymisen lapolle. Ranskan ydinturvallisuusviranomainen (ASN) ja tekninen tukiorganisaatio (IRSN) käynnistivät vuonna 2013 Ranskan laitoksilla asiaan kohdistuneita tarkastuksia korostaen asian merkittävyyttä.

TVO toimitti vastineensa WANOLle jo vuonna 2012. Olkiluodon käyvien laitosyksiköiden polttoainealtaissa ei laponmurtajia ole, mutta putket eivät ulotu niin alas, että lappo johtaisi polttoaineen paljastumiseen. Olkiluoto 3:lla on altain jäähdytysjärjestelmän putkissa laponmurtajat, joiden asianmukainen asennus tarkastetaan ennen käynnistyslupaa.

Loviisan käyttökokemusryhmä päätti tapahtuman johdosta selvittää laponmurtajien olemassaolon laitoksen polttoainealtain täyttöputkissa. Laponmurtoreiät ovat FSAR-kuvauksen mukaisesti olemassa, ja niille päätettiin tehdä pintapuolinen tarkastus polttoainealtain teräsvuorauksen määräaikaistarkastuksissa, joihin ei kuitenkaan kuulu laponmurtoputkien sisäpuolinen tarkastus. Mahdollisien tukkeumien löytämiseksi Loviisassa päätettiin tehdä putkien sisäpuoliset endoskooppitarkastukset. Loviisa 2:n tarkastukset tehtiin vuoden 2013 huoltoseisokissa ja asian todettiin olevan kunnossa. Loviisa 1:n tarkastus siirrettiin vuoteen 2014, jolloin yksiköllä on paremmin tälle toimenpiteelle sopiva revisio.

Käytetyn polttoaineen varaston varastoaltain osalta tilanne on vielä selvittämättä kummallakin laitoksella.

tarkastuksissa havaitut indikaatiot ja toinen Ranskan Cattenom 2:lla vuoden 2011 lopulla suoritetuissa Fukushimaa jälkeisissä testauksissa havaittu polttoainealtaiden jäähdytys-/täyttöputkien laponestoreikien puuttuminen.

Suomen laitosten tapahtumista laadittiin IAEA:n käyttökokemustapahtumien tietokantaan (International Reporting System for Operating Experience, IRS) yksi uusi raportti, yhden aieman raportin täydennys sekä yksi seurantaraportti. Uusi raportti koski Loviisa 1:n primääripiirin paineenhallinnan modernisointihankkeen toteutuksen yhteydessä vuoden 2012 seisokissa esiintyneitä ongelmia. STUK päätti raportoida IRS-tietokantaan myös Loviisa 1:n höyrystintilaan

primääripiirin pukien päälle vuoden 2012 vuosihuoltoseisokissa seuraavan käyttöjakson ajaksi unohtuneista lyijymatoista, mikä paljastui vuoden 2013 huoltoseisokissa. STUK tulee laatimaan IRS-raportin myös Loviisa 2:n säätösauvojen liikeongelmista käynnistyksen yhteydessä vuoden 2013 huoltoseisokista. Olkiluodon laitosten vuoden 2013 tapahtumista STUK päätti laatia IRS-raportin Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n varavoimadieselgeneraattoreiden määräaikaishuolloissa havaittuja magnetointikoneiden staattoreiden lukitushitsien murtumia. Huoltojen yhteydessä lisäksi löydettyjen generaattoreiden napakäämien juotosmurtumien kansainvälinen raportointi jäi vielä asiantuntijoiden harkittavaksi.

LIITE 1 Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnusluvut vuodelta 2013

YHTEENVETO YDINVOIMALAITOSTEN TURVALLISUUDEN TUNNUSLUVUISTA	96
Tunnuslukujärjestelmän tausta ja tavoitteet	96
Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnuslukujen tulokset vuodelta 2013	97
Yhteenveto Loviisan voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista	97
Yhteenveto Olkiluodon voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista	98
TUNNUSLUVUT	100
A.I Turvallisuus- ja laatukulttuuri	100
A.I.1 Viat ja niiden korjaaminen	100
A.I.2 Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta	107
A.I.3 Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys	108
A.I.4 Säteilysäilytys	111
A.I.5 Päästöt	114
A.I.6 Laitoksen parantaminen	117
A.II Käyttötapahtumat	118
A.II.1 Tapahtumien määrä	118
A.II.3 Tapahtumien merkitys	120
A.II.4 Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski	124
A.II.5 Palohälytysten määrä	125
A.III Rakenteellinen eheys	126
A.III.1 Polttoaineen tiiviys	126
A.III.2 Primääripiirin tiiviys	128
A.III.3 Suojarakennuksen tiiviys	132

Yhteenveto ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnusluvuista

Tunnuslukujärjestelmän tausta ja tavoitteet

Ydinvoimalaitosten käytön perusedellytys on turvallisuus. Voimayhtiöt ja STUK arvioivat ja valvovat laitosten turvallisuutta ja käyttöä monin eri tavoin. Tunnusluvut ovat yksi keino tarkastusten ja turvallisuusarviointien lisäksi saada tietoa laitosten turvallisuustilanteesta ja siinä tapahtuneista muutoksista. STUKin tunnuslukujärjestelmä muodostuu kahdesta pääryhmästä: 1) ydinvoimalaitosten turvallisuutta tarkastelevista tunnusluvuista ja 2) viranomaistoiminnan tehokkuutta kuvaavista tunnusluvuista. Tämä yhteenveto kattaa ydinvoimalaitosten turvallisuutta kuvaavat tunnusluvut.

Tunnuslukujärjestelmän tavoitteena on tunnistaa turvallisuudessa tapahtuvat muutokset mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tunnuslukujen heikentyessä selvitetään kehitykseen vaikuttaneet tekijät ja pohditaan, onko laitosten toimintaa tai STUKin valvontaa kyseisel-

lä alueella syytä muuttaa. Tunnuslukujen avulla voidaan myös seurata korjaavien toimenpiteiden tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Tunnusluvuista saatavaa tietoa hyödynnetään myös ydinturvallisuudesta tiedotettaessa.

Tunnuslukujärjestelmässä ydinturvallisuus on jaettu kolmeen osa-alueeseen: 1) turvallisuus- ja laatukulttuuri, 2) käyttötapahtumat ja 3) rakenteellinen eheys. STUK aloitti oman tunnuslukujärjestelmän kehittämisen vuonna 1995. Vuodesta 2006 tunnuslukutietoja on ylläpidetty STUKin INDI (INDicator DISplay) -tietojärjestelmässä. Tunnuslukujen ylläpidosta ja analysoinnista vastaavat nimetyt STUKin asiantuntijat. Yksittäiset tunnusluvut, niiden ylläpitomenettelyt ja tulosten tulkinta esitetään tämän yhteenvedon lopussa. Seuraavaksi esitetään lyhyt yhteenveto kummankin laitoksen turvallisuustilanteesta vuonna 2012 ja jäljempänä esitetään yksityiskohtaiset tulokset tunnusluvuittain.

Ydinturvallisuus		
A.I Turvallisuus- ja laatukulttuuri	A.II Käyttötapahtumat	A.III Rakenteellinen eheys
1. Viat ja niiden korjaaminen	1. Tapahtumien määrä	1. Polttoaineen tiiviys
2. Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta	3. Tapahtumien turvallisuusmerkitys	2. Primääripiirin tiiviys
3. Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys	4. Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski	3. Suojarakennuksen tiiviys
4. Säteilyaltistus	5. Palohälytysten määrä	
5. Päästöt		
6. Laitosten parantaminen		

Turvallisuus- ja laatukulttuuria arvioidaan laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa sekä säteily-suojelua koskevien tietojen perusteella. Laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa seurataan turvalliseen käyttöön vaikuttavien laitteiden vika- ja kunnossapitotietojen sekä turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) noudattamisen avulla. Säteily-suojelun onnistumista tarkastellaan työntekijöiden säteilyannosten ja radioaktiivisten ympäristöpäästöjen perusteella. Lisäksi turvallisuus- ja laatukulttuuria arvioidaan huomiota kiinnitetään laitoksen parantamiseksi tehtyihin investointeihin ja laitosdokumentaation ajantasaisuuteen.

Käyttötapahtumia koskevilla tunnusluvulla seurataan laitoksen erikoistilanteita ja huomattavia häiriöitä. Erikoistilanteita ovat sellaiset tapahtumat, joilla on merkitystä laitoksen, henkilöstön tai ympäristön turvallisuuden kannalta. Erikoistilanteista tulee laatia erikoisraportti. Vastaavasti huomattavista laitosyksikön toiminnan häiriöistä tulee laatia häiriöraportti. Tällaisia häiriöitä ovat mm. reaktorin tai turbiinin pikasulku tai muut käyttöhäiriöt, jotka johtavat pakotettuun, yli 5%:n alennukseen reaktorin tai bruttosähkötehosta. Riskitunnusluvuilla seurataan laitteiden epäkäytettävyyksien turvallisuusmerkitystä ja ydinvoimalaitoksen riskitason kehittymistä. Tulosten avulla saadaan viitteitä laitoksen käyttötoiminnasta ja käyttökokemustoittoiminnan tehokkuudesta.

Rakenteellista eheyttä arvioidaan radioaktiivisten aineiden päästöjä rajoittavien moninkertaisten esteiden – polttoaineen, primääri- ja sekundääripiirin sekä suojarakennuksen – tiiviyyden perusteella. Eheyden tulee vastata asetettuja tavoitteita ja tunnusluvut eivät saa osoittaa merkittävää heikkenemistä. Polttoaineen eheyttä seurataan primäärijäähdytteen radioaktiivisuuden ja vuotavien polttoaineenippujen lukumäärän avulla. Vesikemian tunnusluvuilla seurataan ja valvotaan primääri- ja sekundääripiirin eheyttä. Seuranta tehdään vesikemian ylläpitoa kuvaavien indeksien avulla sekä valittujen korroosiota aiheuttavien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien avulla. Suojarakennuksen tiiveyttä arvioidaan tarkastamalla eristysventtiilien, läpivientien ja kulkuaukkojen tiiveyttä.

Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnuslukujen tulokset vuodelta 2013

Yhteenveto Loviisan voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista

Rakenteellinen eheys

Loviisa 1:n reaktorissa ei vuonna 2013 ollut vuotavaa polttoainetta. Loviisa 2:lla havaittiin joulukuussa 2012 pieni polttoainevuoto ja vuotava polttoainennippu poistettiin reaktorista vuosihuollossa 2013.

Vesikemiallisia olosuhteita kuvaavat tunnusluvut osoittavat, että molempien laitosyksiköiden primääripiirin eheys oli hyväksyttävällä tasolla vuonna 2013.

Ulompien eristysventtiilien summavuoto kasvoi Loviisa 1:llä, mutta se alitti selvästi asetetun rajan. Loviisa 2:lla summavuoto kasvoi edelleen ja se ylitti ensimmäisten kokeiden perusteella summavuodolle asetetun rajan. Summavuodosta 84 % muodostui kolmesta paljon vuotaneesta ulommas- ta eristysventtiilistä. Näissä linjoissa on myös sisemmät eristysventtiilit. Venttiilien kunnostuksen jälkeen summavuoto alitti sille asetetun rajan.

Suojarakennuksen henkilökulkuaukon, materiaalisulun, varakulkuaukon, reaktorikuopan, alipaineventtiilien, kaapeliläpivientien ja läpivientipalkeiden tiiveyttä kuvaava tunnusluku on molemmilla laitosyksiköillä hyvä.

Säteilyannokset ja päästöt

Työntekijöiden säteilyannokset ja päästöt ympäristöön pysyivät pienenä, ja ne alittivat selkeästi säädöksissä asetetut raja-arvot.

Työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli voimalaitoksen käyttöhistorian alhaisin. Tähän vaikutti se, että molemmilla laitosyksiköillä oli lyhyet vuosihuoltoseisokit ja niissä tehtiin vähän säteilysuojelullisesti merkittäviä töitä. Lisäksi laitoksen säteilysuojelutyössä on tehty parannuksia, joiden tavoitteena on ollut työntekijöiden säteilyannosten pienentäminen.

Laitoksen käyttötapahtumat

Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut reaktorin pikasulkuja vuonna 2013. Merkittäviä käyttötapahtumia olivat vuosihuoltojen jälkeen havaitut säätö-

sauvakoneistojen toimintapoikkeamat (Loviisa 2:lla kaksi koneistoa, Loviisa 1:llä yksi) ja näiden vikojen selvittämiseksi sekä korjaamiseksi pidetyt korjaus-
seisokit. Korjausseisokit selittävät myös pääosan vikojen aiheuttamista tuotannonmenetyksistä.

Erikoisraportoitavien tapahtumien sekä niihin lukeutuvien turvallisuusteknisten käyttöehtojen vastaisten tilanteiden määrät ovat nousseet viime vuosina. STUK otti tapahtumien määrän kasvun esille Fortum Power and Heat Oy:n johdon kanssa syksyllä 2012. Luvanhaltija selvitti muutoksen taustalla olevat syyt ja määrittä korjaavat toimenpiteet. Fortum Power and Heat Oy toimitti asiaa koskevan toimenpidesuunnitelman STUKille tiedoksi vuoden 2013 lopussa.

Loviisan voimalaitoksella tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat ovat seisokinaikaiset laitoksen sisäiset tapahtumat (mm. raskaan taakan putoaminen reaktorihallissa ja reaktorin tehon säätöön käytettävän boorin äkillisen laimennemisen aiheuttama tehopiikki), tulipalot, korkea meriveden pinta laitoksen tehokäytön aikana ja öljyonnettomuus polttoaineenvaihtoseisokin aikana. Loviisan voimalaitoksen onnettomuusriski on viimeisen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti pienentynyt ja riskianalyysin laajennusten yhteydessä havaittuja uusia riskitekijöitä on poistettu tehokkaasti. Loviisan laitossyksiköille laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys on pienentynyt noin 23 % edellisestä vuodesta. Riskiarvion pienenemiseen ovat vaikuttaneet useat pienet laitosmuutokset ja laskentamallinnuksen parannukset ja luotettavuusdatan tarkistaminen.

Turvallisuusjärjestelmien toimivuutta seurataan korkeapaineisen hätälisävesijärjestelmän, hätäsyöttövesijärjestelmän ja varavoimadieselgeneraattorien epäkäytettävyyden perusteella. Kahden ensimmäisen kunto ja käytettävyys olivat hyviä. Varavoimadieselgeneraattorien käytettävyys oli hyväksyttävällä tasolla.

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden kuntoa kuvaavat tunnusluvut osoittavat, että turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden kunnossapito ja vikojen korjaus on asianmukaista.

Paloturvallisuus Loviisan voimalaitoksilla on säilynyt keskimäärin entisellä tasolla. Loviisan laitosalueella on ollut neljä paloiksi luokiteltavaa tapahtumaa viimeisen kymmenen vuoden aika-

na. Viimeisin oli vuonna 2013 kun reaktorirakennuksen instrumenttihuoneen katossa oleva loisteputkivalaisimen muovinen suojakupu syttyi palamaan. Palotapahtuma oli luonteeltaan vähäinen ja palo pystyttiin sammuttamaan alkusammuttimella. Paloilmaisinjärjestelmän viat pysyivät samalla tasolla verrattuna edellisiin vuosiin. Ilmaisimien oikeat hälytykset olivat alemmalla tasolla kuin vuonna 2012.

Yhteenveto Olkiluodon voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista

Rakenteellinen eheys

Vesikemiallisten tunnuslukujen perusteella Olkiluodon laitossyksiköiden reaktoripiirin eheys oli hyvä vuonna 2013. Olkiluoto 1:n reaktorissa käytöjaksolla 2012–2013 olleen polttoaineen tiiviys oli hyvä, vuotoja ei havaittu. Olkiluoto 2:n reaktorista poistettiin yksi vuotava polttoainennippu vuosihuoltoseisokissa. Olkiluodon laitossyksiköillä, erityisesti Olkiluoto 2:lla, on 2000-luvulla ollut useita polttoainevuotoja. Pääasiallisena syynä vuotoihin ovat olleet reaktoriin huoltotöiden aikana joutuneet pienet vierasesineet, jotka voivat jäädä kiinni polttoainennippujen rakenteisiin. Jäähdytevirtauksen vaikutuksesta irto-osat voivat värähdellä ja rikkoa polttoaineen suojakuoren. Tämän vuoksi Olkiluoto 2:n reaktoriin laitettiin vuonna 2012 polttoainennippuja, joissa on uudentyypisiä vierasesinesiviliöitä. Siivilän profilointia on muutettu siten, että lävikkö on aiempaa tiheämpi.

Olkiluoto 1:n suojarakennuksen ulompien eristysventtiilien summavuoto pieneni edellisestä vuodesta, ja alitti edelleen selvästi turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) asetetun summavuotorajan. Olkiluoto 2:n suojarakennuksen ulompien eristysventtiilien summavuoto kasvoi edellisestä vuodesta, mutta se alitti edelleen selvästi TTKE:ssä asetetun summavuotorajan. Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla, on pysynyt molemmilla laitossyksiköillä suurena. Aukkojen summavuoto, johon TVO:lla lasketaan ylemmän ja alemman henkilösulun, huoltokupolin ja suojarakennuksen kupolin vuodot, on pysynyt molemmilla laitossyksiköillä pienenä.

Säteilyannokset ja päästöt

Työntekijöiden säteilyannokset ja päästöt ympäristöön pysyivät pienenä, ja ne alittivat selkeästi säädöksissä asetetut raja-arvot. Vuonna 2013 Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön aikana. Tähän vaikutti se, että molemmilla laitosyksiköillä oli lyhyet vuosi-huoltoseisokit ja niissä tehtiin vähän säteilysuojelullisesti merkittäviä töitä. Säteilyannokset ovat laskeneet selvästi sen jälkeen, kun laitosyksiköille asennettiin uudet höyrynkuivaimet vuosina 2005–2007. Uusien höyrykuivainten ansiosta turbiinirakennusten säteilytasot ovat jatkaneet laskua. Myös laitoksen säteilysuojelutyössä on tehty parannuksia, joiden tavoitteina on ollut työntekijöiden säteilyannosten pienentäminen.

Olkiluodon voimalaitoksen gamma-aktiivisten aineiden päästöt mereen ovat vähentyneet viimeisten vuosien aikana ja radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan olivat vuonna 2013 samaa suuruusluokkaa kuin edeltävinä vuosina. Päästöt ympäristöön olivat vähäiset ja ne alittivat selvästi asetetut päästöraajat.

Laitoksen käyttötapahtumat

Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Olkiluodon voimalaitoksella ovat tehokäytön aikaiset sisäiset tapahtumat (käyttöhäiriöön johtavat laiteviat ja putkimurtumat). Käyttötoiminnasta aiheutunut riski vuonna 2013 on samaa tasoa kuin se on ollut viimeisten 10 vuoden aikana. Olkiluodon laitokselle laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys laski lievästi (9 %) edeltävään vuoteen verrattuna.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2013. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä (neljä) on viimeisen kymmenen vuoden lukuihin verrattuna keskitasoa. Häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (seitsemän) on puolestaan hieman suurempi kuin keskitaso.

Vuonna 2013 vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset eivät poikkeaa merkittävästi edeltävistä

vuosista. Olkiluoto 2:n vioista aiheutuneet tuotannon menetykset johtuivat pääosin (87 %) syyskuussa tapahtuneesta turbiinipikasulusta, jonka laukaisi generaattorin staattorin maasulkusuoja. Tämän seurauksena laitos ajettiin huoltoseisokkiin generaattorin korjaustöiden ajaksi. Olkiluoto 1:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset johtuivat pääosin (78 %) niin ikään generaattorin viasta. Joulukuussa generaattorin magnetointikoneen roottorin ylijännitesuojan virheellinen toiminta aiheutti generaattorikatkaisijan avautumisen ja turbiinipikasulun. Tämän seurauksena laitosyksikkö ajettiin kuumaseisokkiin vian paikallistamisen ja korjauksen ajaksi.

Olkiluodon voimalaitoksen alueella ei ollut vuonna 2013 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Laitosalueen ulkopuolella oli yksi paloksi luokiteltava tapahtuma. Palotapahtuma oli luonteeltaan vähäinen ja palo pystyttiin sammuttamaan alkusammuttimilla. Olkiluodon voimalaitoksella ei todettu vuoden 2013 aikana paloilmoitinjärjestelmän vikoja.

Olkiluodon voimalaitoksella tunnistettiin viisi turvallisuuden kannalta merkittäväksi luokiteltavaa yhteisvikaa vuonna 2013. Yhteisvikojen määrä on kasvanut viime vuosina. Viimeisimpänä kolmena vuonna yhteisvikoja on ollut yhteensä 15 kpl. Pääosa on havaittu varavoimadieseleissä (6 kpl) ja ulospuhallusjärjestelmässä (3 kpl). TVO on käynnistänyt hankkeen varavoimadieselien uusimiseksi. Uudet varavoimadieselit tullaan asentamaan laitospaikalle vuosina 2016–2020.

Tunnusluvut

A.I Turvallisuus- ja laatukulttuuri

A.I.1 Viat ja niiden korjaaminen

A.I.1a TTKE-laitteiden viat

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrää tehokäytön aikana. Viat jaetaan laitosyksikkökohtaisesti kahteen ryhmään; välittömästi käyttörajoituksen aiheuttaneet viat ja korjaustyön yhteydessä käyttörajoituksen aiheuttaneet viat.

Tiedot

Tiedot saadaan voimalaitosten työtilausjärjestelmistä ja käyttötoiminnan asiakirjoista.

Tarkoitus

Tunnuslukua käytetään laitosten käyttöiän hallinnan ja laitteiden kunnon kehityksen arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Pauli Kopiloff (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

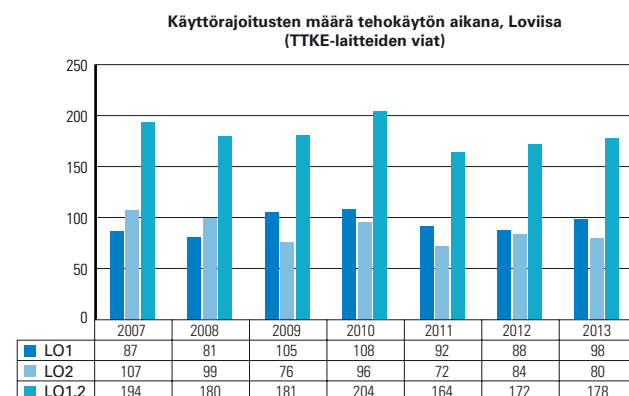
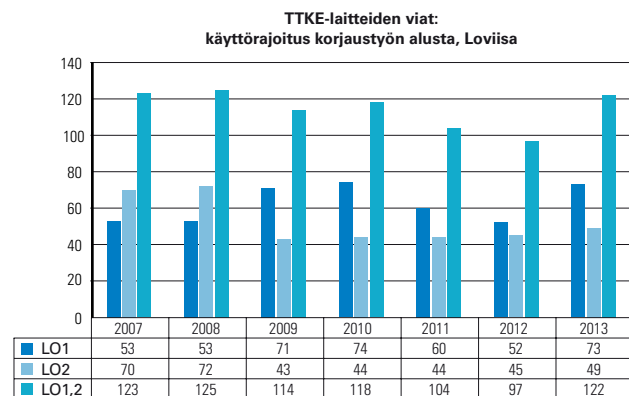
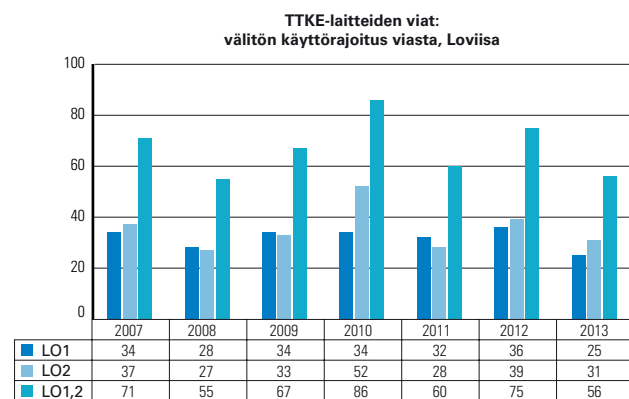
Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TTKE:n alaisten laitteiden käyttörajoituksen aiheuttaneiden vikojen kokonaislukumäärä vuonna 2013 oli 178. Neljän edeltäneen vuoden vikojen lukumäärien keskiarvon oli 180, joten vuoden 2013 vikojen määrässä tai niiden kehitystrendissä ei ole merkittävää muutosta.

Laitteiden vikojen vuotuiset määrät ovat pysyneet vakaalla tasolla. Vikojen lukumäärän vuotuiset vaihtelut ovat johtuneet suuressa laitemääräs-

sä esiintyvien vikojen satunnaisesta ilmenemisestä. Loviisan laitoksen kunnossapitotoiminnassa on jatkuvasti parannettu vikojen havaitsemista ja ennakointia sekä laitteita uusittu. Näiden toimenpiteiden johdosta laitosten turvalliseen käyttöön merkittävästi vaikuttaneita vikoja ei ole ilmennyt



ja laitteiden käyttökunto on pysynyt hyvin voimalaitoksen hallinnassa.

Edellisen perusteella voidaan todeta, että laitoksen ikääntymiseen liittyviä merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole havaittavissa tunnusluvussa tai sen taustalla olevissa vikatiedoissa, mikä on osoitus hyvin toimivasta laitteiden käyttöiän hallinnasta ja laitteiden kunnossapidosta.

Tunnusluvun tulkinta

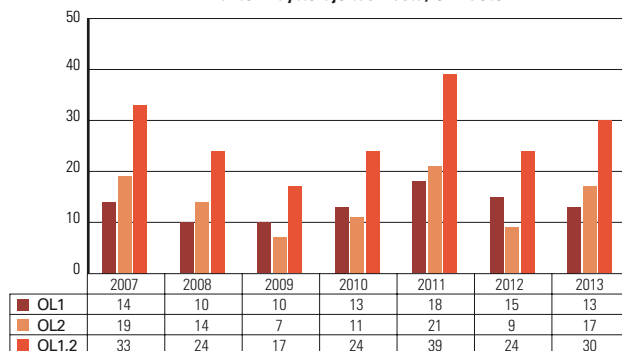
Olkiluoto

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisen laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrä tehokäytön aikana on noussut vuodesta 2009 alkaen. Vuonna 2011 vikojen määrä oli lähes kaksinkertainen verrattuna vuoden 2009 vikojen määrään. Vuoden 2012 vikojen määrä laski vuoden 2010 tasolle pysyen lähes ennallaan 2013. Vikojen määrän perusteella kunnossapito on toimivaa.

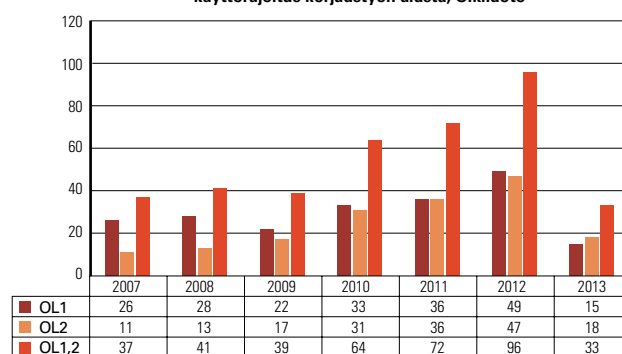
OL1:llä vuoden 2013 kaikkien vuosineljännesien aikana ilmenneiden TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat lyhyitä.

OL2:lla vuoden 2013 TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat pääosin lyhyitä. Käyttörajoitusten määrää laski jäähdytysjärjestelmän pesujen väheneminen.

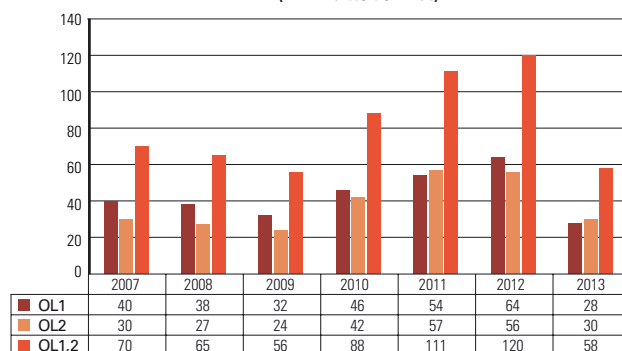
TTKE-laitteiden viat:
välitön käyttörajoitus viasta, Olkiluoto



TTKE-laitteiden viat:
käyttörajoitus korjaustyön alusta, Olkiluoto



Käyttörajoitusten määrä tehokäytön aikana, Olkiluoto
(TTKE-laitteiden viat)



A.1.1b TTKE-laitteiden kunnossapito

Määritelmä

Tunnusluvulla seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden vikakorjausten ja ennakkohuoltotöiden lukumääriä laitosyksikkökohtaisesti.

Tiedot

Tiedot saadaan laitoksen työtilausjärjestelmistä, joista haetaan kaikki turvallisuusteknisten käyttöehtojen alaisten laitteiden ennakkohuolto- ja vikakorjaustyöt.

Tarkoitus

Tunnusluku antaa kuvan ennakkohuoltotöiden ja vikakorjaustöiden suhteesta ja kuvaa laitoksen kuntoa sekä kunnossapitostrategiaa. Tunnuslukua käytetään laitoksella toteutettavan kunnossapitostrategian arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Pauli Kopiloff (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

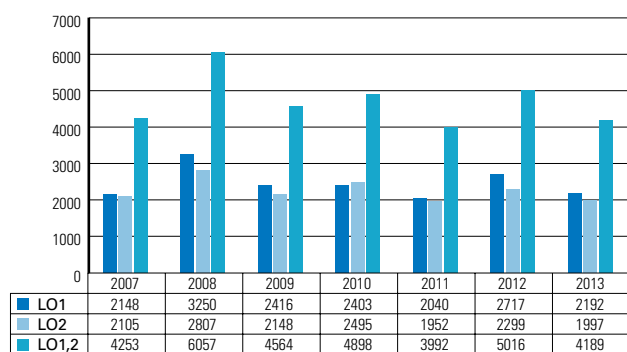
Loviisa

Vikakorjausten ja erityisesti ennakkohuollon lukumäärien vuotuisen vaihtelun arvioinnissa on otettava huomioon Loviisan voimalaitoksen kunnossapitostrategiaan sisältyvä erilaisten vuosihoitojen neljän vuoden kierrolla toteutettava jaksotus (polttoaineen vaihtoseisokki; lyhyt vuosihoito; 4-vuotis vuosihoito; 8-vuotis vuosihoito), joka voi vaikuttaa merkittävästi vuotuisiin lukuihin. Loviisan laitosyksiköillä toteutettiin vuonna 2013 lyhyet polttoaineen vaihtoseisokit

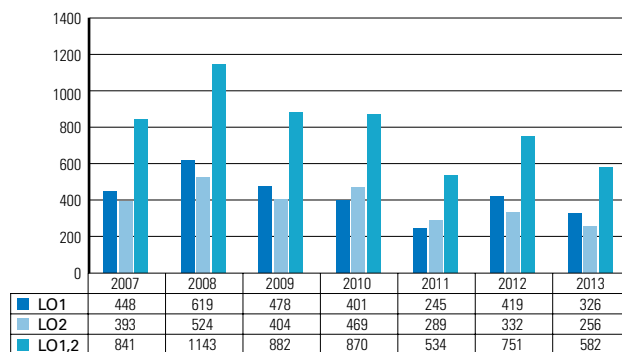
Tunnusluvun taustalla olevien tietojen perusteella vuosi 2013 ei poikennut merkittävästi neljän edeltävän vuoden vikakorjausten ja ennakkohuoltotöiden määrien keskiarvoista. Vuonna 2013 TTKE:n alaisten laitteiden kunnossapitotöiden lukumäärä oli 9 % ko. keskiarvoa alhaisempi. Vastaavasti ennakkohuoltotöiden määrä oli 7 % ja vikakorjausten määrä 23 % ko. keskiarvoja alhaisempi.

Ennakkohuoltojen ja vikakorjausten suhde oli 6,2. Tämä on 18 % korkeampi arvo kuin neljän edeltävän vuoden keskiarvo 5,2 ja merkitsee sitä, että ennakkohuoltotöitä osuus kunnossapitotöissä on säilynyt korkealla tasolla.

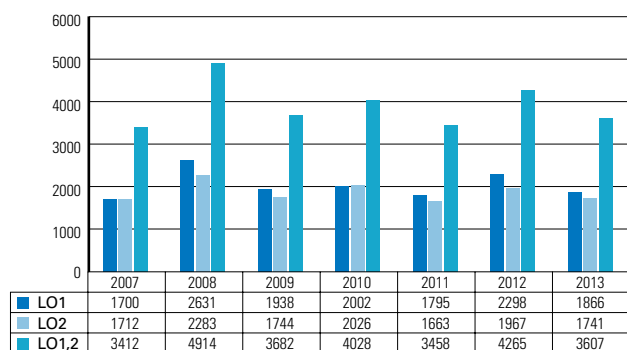
TTKE-laitteiden vuotuiset kunnossapitotyöt, Loviisa



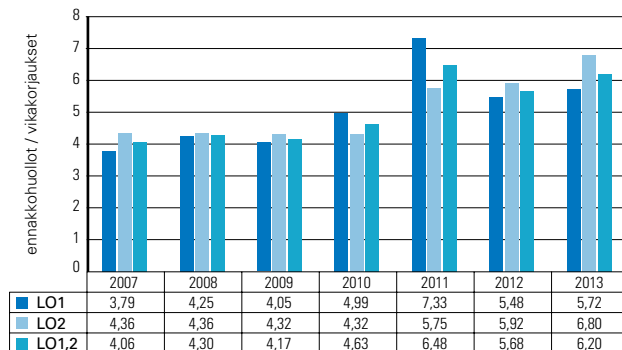
TTKE-laitteiden vikakorjaukset, Loviisa



TTKE-laitteiden ennakkohuollot, Loviisa



TTKE-laitteiden kunnossapito, Loviisa



Ennakkohuoltotöiden suuri osuus kunnossapidon töissä ilmentää valittua kunnossapitostrategiaa, jonka tuloksena vikojen määrää ja niiden vaikutuksia pidetään hyväksyttävällä tasolla.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

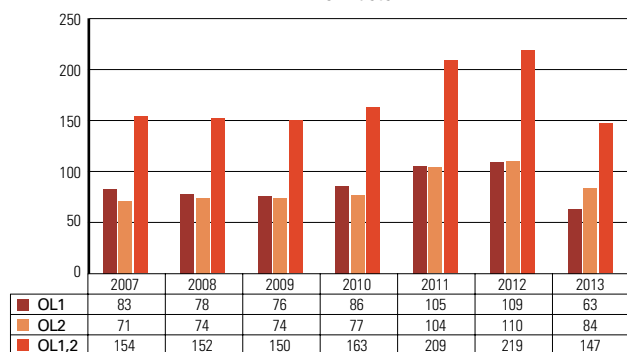
Tunnusluvun kuvaamien käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden kunnossapitotöiden määrä on ollut vuosina 2006–2009 laskusuunnassa johtuen vikakorjausten määrän vähenemisestä. Vuonna 2010

vikakorjausten määrä nousi ja ennakkohuoltojen määrä väheni.

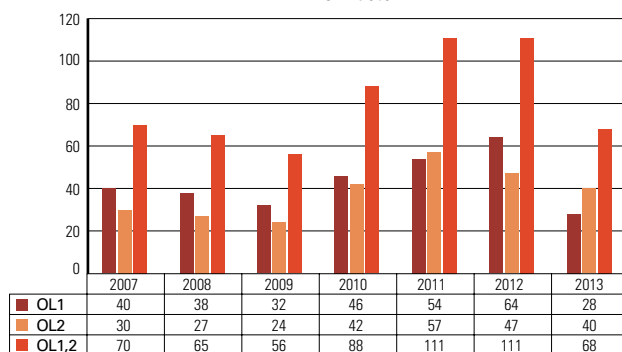
Vuonna 2013 käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikakorjausten määrä pysyi vuoden 2011 ja 2012 tasolla. Ennakkohuoltojen määrä nousi hieman, joten ennakkohuoltojen/vikakorjausten suhde oli parempi kuin vuonna 2011.

Ennakkohuolto- ja vikakorjaustöiden suhdetunnuksen kehityksen ja niiden taustalla olevien töiden arvioinnin perusteella voidaan kunnossapitostrategiaa pitää toimivana.

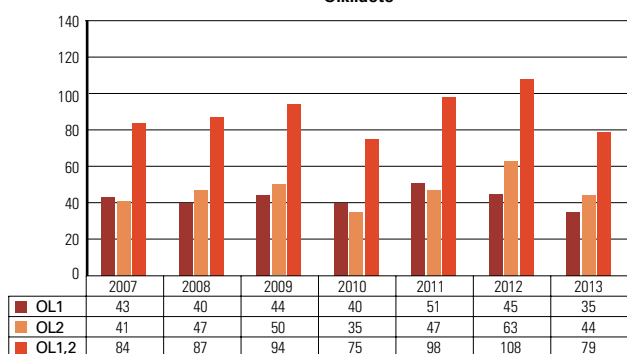
TTKE-laitteiden vuotuiset kunnossapitotyöt,
Olkiluoto



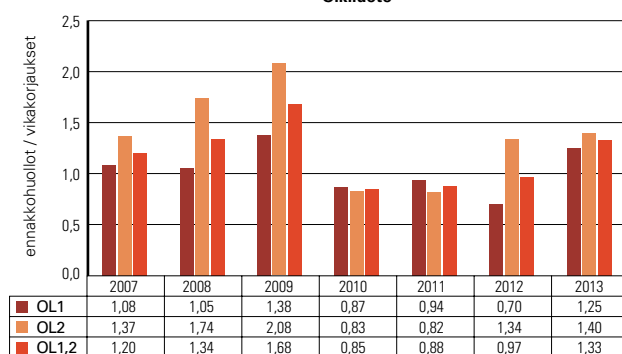
TTKE-laitteiden vikakorjaukset,
Olkiluoto



TTKE-laitteiden ennakkohuollot,
Olkiluoto



TTKE-laitteiden kunnossapito,
Olkiluoto



A.1.1c TTKE-laitteiden vikojen kesto

Määritelmä

Tunnusluvulla seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräistä korjausaikaa. Aika on kunkin korjauksen kohdalla käyttökunnottomuusaika. Se lasketaan vian havisemisesta korjaustyön päättymiseen asti, jos vika aiheuttaa välittömän käyttörajoituksen. Jos laite on käyttökunnossa vian korjauksen aloitukseen asti, niin ajaksi lasketaan korjaustyöhön kulunut aika.

Tiedot

Tiedot saadaan voimalaitosten työtilausjärjestelmistä sekä kunnossapidon ja käyttötoiminnan asiakirjoista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan, miten pian vialla olleet TTKE:n alaiset laitteet on korjattu suhteessa TTKE:n sallimaan korjausaikaan. Tunnuslukua käytetään laitosten kunnossapitotoiminnan strategian, resurssien ja tehokkuuden arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Pauli Kopiloff (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TTKE:ssä annetaan laitteiden turvallisuusmerkityksen perusteella niiden vikojen korjauksille sallitut korjausajat, jotka vaihteleva 4 tunnista 21 vuorokauteen. Sallitun korjausajan lisäksi periaat-

teenä on, että TTKE-laitteiden viat tulee korjata sallitun ajan puitteissa ilman tarpeetonta viivytyä.

Käyttörajoitustöiden pienen lukumäärän ja eripituisten korjausajojen vuoksi yksittäiset työt voivat vaikuttaa merkittävästi tunnusluvun arvoon, vaikka ne on tehty sallituissa korjausajoissa. Edellä selvitetty, tunnuslukuun sisältyvä ominaisuus otetaan huomioon tunnusluvun tulkinnassa arvioimalla yksittäisten pitkään kestäneiden vikakorjausten merkitystä kunnossapitotoiminnan strategian, resurssien ja toiminnan tehokkuuden kannalta.

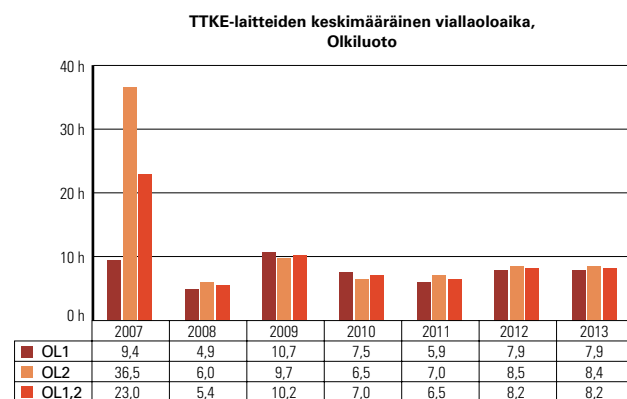
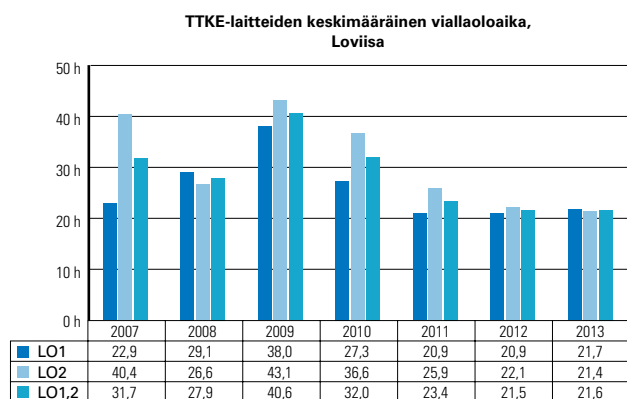
Käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden laitteiden keskimääräiset korjausajat ovat pysyneet Loviisan laitoksella usean vuoden ajan vakaana. Laitosyksiköiden vuoden 2013 keskimääräinen korjausaika oli 21,6 h, kun neljän edeltäneen vuoden keskiarvo oli 29,4 h. TTKE:n alaisten laitteiden viat, joiden sallittu korjausaika oli 72 tuntia tai vähemmän korjattiin Loviisan laitosyksiköillä vuonna 2013 siten, että Loviisa 1:llä keskimääräinen korjausaika oli 9,7 h ja Loviisa 2:lla 12,0 h.

Vuoden 2013 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella voidaan voimalaitoksen kunnossapitotoimintaa pitää asianmukaisena. Korjausajojen hyvästä kehityksestä huolimatta voimalaitoksen kunnossapidossa on tarpeen edelleen kiinnittää huomiota siihen, että vikojen korjaukseen on käytettävissä tarvittavat resurssit ja työt tehdään ilman aiheutonta viivytyä.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella TTKE:n sallima korjausaika on pääsääntöisesti yhden osajärjestelmän vikaantuessa 30 vrk ja kahden osajärjestel-



män vikaantuessa 3 vrk. Riippuen järjestelmästä ja laitteesta TTKE:ssa on myös muita sallittuja korjausaikoja.

Keskimääräinen korjausaika on pitkällä aikavälillä vaihdellut kuudesta kymmeneen tuntiin lukuun ottamatta vuotta 2007. Kyseisen vuoden korjausajat nousivat jyrkästi kummallakin laitosesiköllä, Olkiluoto 1:llä n. 1,5-kertaiseksi ja Olkiluoto 2:lla yli 6-kertaiseksi edelliseen vuoteen verrattuna. Nousu johtui kummallakin laitosesiköllä yksittäisen laitteen viasta. Vuonna 2013 TTKE:n alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräinen korjausaika oli Olkiluoto 1:llä n. 8 h ja Olkiluoto 2:lla n. 8,5 h. Molemmilla laitoksilla TTKE:n alaisten laitteiden keskimääräinen vikojen korjausaika oli samaa luokkaa kuin vuonna 2010 ja 2011.

Vuoden 2013 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella voimalaitoksen kunnossapitotoiminta oli asianmukaista.

A.1.1d Yhteisvial

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisissa laitteissa tai järjestelmissä toteutuneiden yhteisvikojen lukumäärää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöiden raportoimista käyttörajoituksen aiheuttaneista töistä.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan kunnossapidon laatua.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Suvi Ristonmaa (Loviisa)

Niko Mononen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

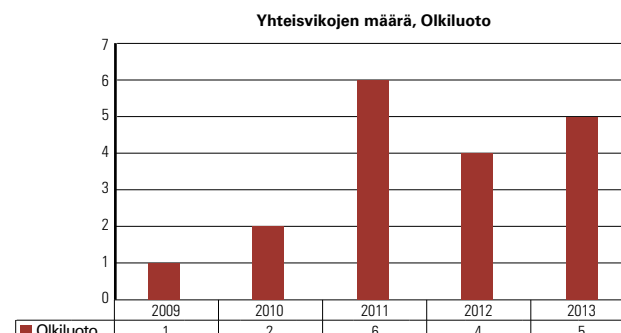
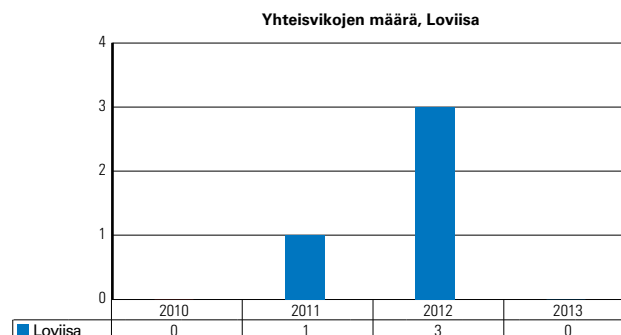
Kun turvallisuuden kannalta tärkeässä järjestelmässä, laitteessa tai rakenteessa havaitaan vika esimerkiksi huollon, määräaikaistoestuksen tai muun valvonnan yhteydessä, niin korjaaviin toimenpiteisiin kuuluu selvittää onko kyseessä yksittäinen vika vai voiko järjestelmässä olla

muutakin vastaavia vikoja. Loviisan voimalaitos ei tunnistanut yhtään yhteisvikaa vuonna 2013. Kohonnut yhteisvikariski todettiin hätäDieselien apureleisiin liittyen. Loviisan voimalaitos laati tapahtumasta erikoisraportin.

Olkiluoto

Olkiluodon voimalaitoksella tunnistettiin viisi turvallisuuden kannalta merkittäväksi luokiteltavaa yhteisvikaa vuonna 2013. Vikoja olivat apusyöttövesijärjestelmän mäntien pinnoiteongelmat, lauhduttimen merivesikammioiden sinkittyjen laippojen syöpyminen, neutronivuon mittaussjärjestelmän korttihälytykset ja mittausten huojuminen, varavoimadieseleiden starttimootoreiden ilmavuodot ja sammutetun reaktorin merivesijärjestelmän syöpyneet laipat.

Yhteisvikojen määrä on kasvanut viime vuosina. Viimeisimpänä kolmena vuonna yhteisvikoja on ollut yhteensä 15 kpl. Pääosa on havaittu varavoimadieseleissä (6 kpl) ja ulospuhallusjärjestelmässä (3 kpl). TVO on käynnistänyt hankkeen varavoimadieselien uusimiseksi. Uudet varavoimadieselit tullaan asentamaan laitospaikalle vuosina 2016–2020.



A.1.1g Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan laitoksen vioista aiheutuneiden tuotannonmenetysten osuutta nimellistuotannosta (brutto).

Tiedot

Tiedot tunnuslukuun saadaan voimayhtiöiden kuukausi- ja neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvun avulla seurataan vikojen merkitystä laitoksen tuotannon kannalta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Suvi Ristonmaa (Loviisa)

Niko Mononen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset ovat olleet sekä Loviisan että Olkiluodon laitosyksiköillä pieniä, mistä kertovat myös laitosten korkeat käyttökertoimet.

Loviisa

Loviisa 1:llä oli vuonna 2013 vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä enemmän kuin edeltävinä vuosina. Myös Loviisa 2:lla oli vuosina 2012 ja 2013 enemmän vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä kuin edeltävinä vuosina.

Loviisa 2:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset johtuivat pääosin (92 %) lokakuussa pidetystä korjausseisokista ja Loviisa 1:n tuotannonmenetykset pääosin (81 %) marras-joulukuun

vaihteessa pidetystä korjausseisokista. Molemmat korjausseisokit johtuivat säätösauvakoneistoissa havaittujen vikojen (Loviisa 1 yksi vika, Loviisa 2 kaksi vikaa) selvittämisestä ja korjaamisesta. Seuraavaksi isoin osuus (14 %) aiheutui Loviisa 1:n hätäjähdytysjärjestelmän yhden venttiilin tiivistevuosta ja sen korjauksesta.

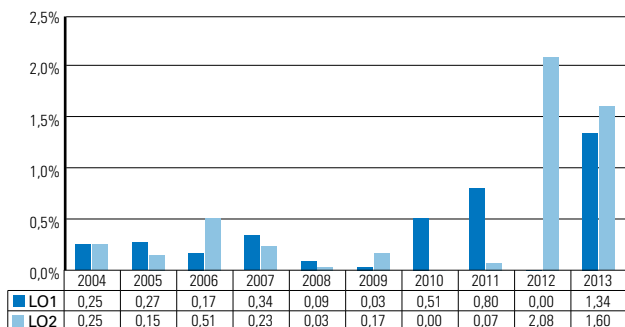
Olkiluoto

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset eivät poikkea merkittävästi edeltävistä vuosista.

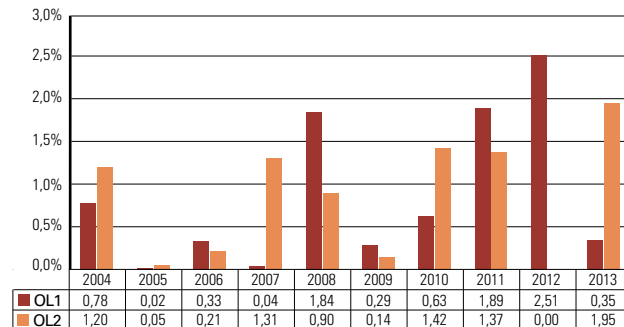
Olkiluoto 2:n vuoden 2013 vioista aiheutuneet tuotannon menetykset johtuivat pääosin (87%) syyskuussa tapahtuneesta turbiinipikasulusta, jonka laukaisi generaattorin staattorin maasulkusuoja. Tämän seurauksena laitos ajettiin huoltoseisokkiin generaattorin korjaustöiden ajaksi. Tuotannon menetyksiä aiheuttivat myös teho-ajolla tehdyt korkeapaine-esilämmittimen höyryvuodon korjaaminen sekä generaattorin ja magnetointikoneen välisten joustavien liitäntäkappaleiden tarkastus ja vaihto. Reaktorin tehoa alennettiin korjaustöiden ajaksi.

Olkiluoto 1:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset johtuivat pääosin (78 %) generaattorin viasta. Joulukuussa generaattorin magnetointikoneen roottorin ylijännitesuojan virheellinen toiminta aiheutti generaattorikatkaisijan avautumisen ja turbiinipikasulun. Tämän seurauksena laitosyksikkö ajettiin kuumaseisokkiin vian paikallistamisen ja korjauksen ajaksi. Muut tuotannonmenetykset aiheutuivat havaittujen vikojen paikallistamisesta ja korjaamisesta tehoajon aikana. Tällaisia töitä olivat korkeapaineturbiinin säätöventtiilin korjaus ja ulospuhallusjärjestelmän venttiilin kontaktorin korjaus.

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset,
Loviisa



Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset,
Olkiluoto



A.1.2 Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan STUKin myöntämien turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) poikkeuslupien määrää ja TTKE:n vastaisten laitostilanteiden määrää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuun kerätään voimayhtiöiden poikkeuslupahakemuksista ja tapahtumaraportteista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan voimayhtiöiden turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaista toimintaa: TTKE:n noudattamista sekä tunnistettuja tarvetilanteita poiketa TTKE:sta, josta voidaan tehdä johtopäätöksiä myös TTKE:n asianmukaisuudesta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Suvi Ristonmaa (Loviisa)

Niko Mononen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

TTKE-poikkeuslupamamenettelyn pääasiallinen tarkoitus on mahdollistaa turvallisuutta ja laitoksen käyttökuntoisuutta edistävien muutostöiden sekä huoltojen tekeminen.

TTKE:n vastaisissa tapahtumissa laitos, sen järjestelmä tai laite ei ole ollut turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämässä turvallisessa tilassa. Lähtökohtana on, ettei laitoksilla satu yhtään TTKE:n vastaista tapahtumaa. Luvanhaltija kirjoittaa tapahtumasta ja mahdollisista korjaavista toimenpiteistä aina erikoisraportin, joka toimitetaan STUKiin hyväksyttäväksi.

Loviisa

Poikkeusluvut

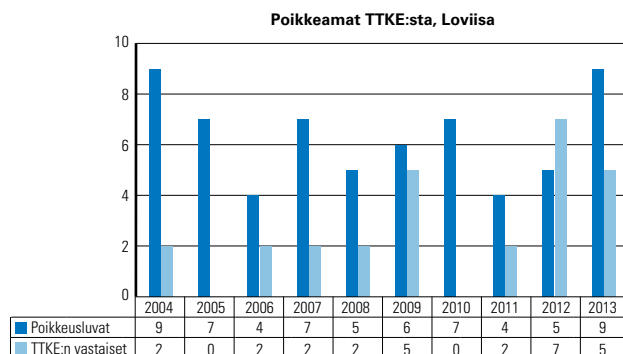
Edeltävän kymmenen vuoden (2003–2012) tulosten perusteella Loviisan ydinvoimalaitos hakee noin kahdeksan kertaa vuodessa STUKin hyväksyntää TTKE:sta poikkeamiselle. Vuoden 2013 hakemusten määrä (yhdeksän) on lähes keskitasoa. Viisi hakemusta liittyi muutostöihin, yksi hakemus venttiilin korjaustyöhön ja kolme hakemusta yhteen TTKE:n epäselvään kohtaan. Suunnitelluilla

poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten STUK hyväksyi hakemukset. Yksi näistä hakemuksista hyväksyttiin lisätarkastelujen jälkeen.

TTKE:n vastaiset tapahtumat

Loviisan voimalaitos havaitsi vuoden 2013 aikana viisi tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa. Trendi on muuttunut nousevaksi viimeisimpien vuosien aikana. Edeltävän kymmenen vuoden (2003–2012) perusteella tällaisia tapahtumia on ollut keskimäärin kaksi vuodessa. STUK otti tapahtumien määrän kasvun esille Fortum Power and Heat Oy:n johdon kanssa syksyllä 2012. Luvanhaltija selvitti muutoksen taustalla olevat syyt ja määritteli korjaavat toimenpiteet. Fortum Power and Heat Oy toimitti asiaa koskevan toimenpidesuunnitelman STUKille tiedoksi vuoden 2013 lopussa.

Vuoden 2013 yksi TTKE-poikkeaminen johtui venttiilin korjaustyön suunnitteluvaiheessa tehdystä inhimillisestä virheestä. Suunnitteluvaiheessa ei tunnistettu kaikkia korjaustyötä koskevia TTKE-vaatimuksia, joten niitä ei osattu huomioida toteutusvaiheessakaan. Yhdessä tapauksessa radioaktiivisten aineiden päästöjen valvontaan osallistuva mittaus ei toiminut suunnitellusti kun Loviisan voimalaitokselta laskettiin puhdistettua haihdutuskonsentraattia suunnitellusti mereen. Kolmessa muussa tapauksessa TTKE-poikkeaminen liittyi laitosyksikön käyttötilan vaihtamiseen vuosihuoltoseisokin tai korjausseisokin jälkeisessä ylösajossa; käyttötilaa muutettiin vaikka uuden käyttötilan ehdot eivät täyttyneet. Näistä kahdessa tapauksessa unohdettiin palauttaa takaisin käyttöön sellaisia laitteita, joiden toiminta oli estetty seisokin ajaksi. Yhdessä



tapauksessa venttiilivikojen selvitys oli vielä kesken, joten laitossyksikön ylösajossa ei olisi saanut edetä. Fortum Power and Heat Oy analysoi kaikki viisi TTKE-poikkeamaa ja määrittä korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi. Käyttötilojen vaihtoon liittyviä tapahtumia oli useampia, joten on tärkeää varmistua, että TTKE:n tuntemisessa tai TTKE:n noudattamiseen liittyvisä menettelyissä ei ole tahattomiin poikkeamisiin johtavia puutteita. Fortum Power and Heat Oy päätti selvittää käyttötilojen vaihtoon liittyviä menettelyjä tarkemmin. Nämä selvityksen tulokset ja korjaavat toimenpiteet esitetään 30.4.2014 mennessä laadittavassa perussyysanalyysissä.

Olkiluoto

Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perusteella (2003–2012) Olkiluodon ydinvoimalaitos hakee noin seitsemän kertaa vuodessa STUKin hyväksyntää TTKE:sta poikkeamiselle. Vuoden 2013 hakemusten määrä (neljä) oli keskitasoa hieman alhaisempi. Kaikki hakemukset liittyivät muutostöihin. Yksi hakemuksista liittyi Olkiluoto 2:lla tehtyyn säteilymittauskanavan uusintaan ja kolme liittyi käytetyn polttoaineen varastolla tehtäviin laajennustöihin. Suunnitelluilla poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten STUK hyväksyi hakemukset. Vuosina 2004 ja 2005 poikkeamien määrää nostivat laitossyksiköiden modernisointiin sekä Olkiluoto 3:n rakentamiseen liittyvät työt ja asennukset. Vastaavasti vuosina 2010 ja 2011 tehtiin isoja muutostöitä.

TTKE:n vastaiset tapahtumat

TVO raportoi vuoden 2013 aikana kaksi tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa. Luku on hieman pienempi kuin edellisen kymmenen vuoden keskiarvo (3).

Kaikki poikkeamiset olivat tahattomia. Yhdessä tapauksessa poikkeaminen TTKE:sta johtui vuosi- huollossa tehtyjen reaktorin jäähdytykseen liittyvien töiden hallinnointivirheestä. Toisessa tapauksessa valvomon alapuolisen ristikytkentätilan avainten luovutuskäytännössä todettiin poikkeaminen. Yksittäiset tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen tai sen ympäristön turvallisuutta. TVO analysoi kaikki tapahtumat ja määrittä korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi.

A.1.3 Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys

Määritelmä

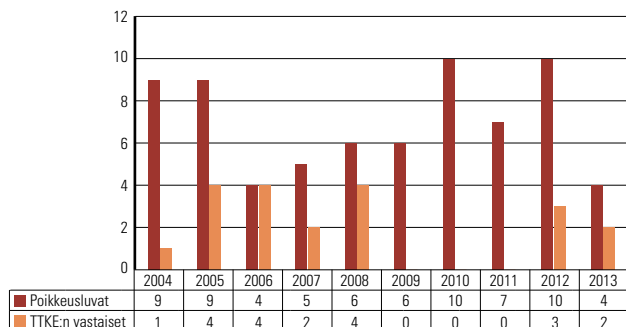
Tunnuslukuina seurataan turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyyttä laitossyksikkökohtaisesti. Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla seurataan suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmää (322), apusyöttövesijärjestelmää (327) ja varavoimadieselgeneraattoreita (651...656) ja Loviisan voimalaitoksella seurataan korkeapaineista hätälisävesijärjestelmää (TJ), hätäsyöttövesijärjestelmää (RL92/93, RL94/97) ja varavoimadieselgeneraattoreita (EY).

Pääpiirteissään tunnuslukuna lasketaan järjestelmän epäkäytettävyysajan ja käytettävyysvaatimuksena olevan ajan suhdetta. Epäkäytettävyysaika on rinnakkaisten osajärjestelmien yhteenlaskettu epäkäytettävyysaika jaettu osajärjestelmien lukumäärällä.

Käytettävyysvaatimusaikana laskennassa 322, 327, TJ- ja RL-järjestelmillä on laitoksen vuotuiset kriittisyystunnit ja dieselien osalta käytettävyysvaatimus on jatkuva eli vuotuiset tuntimäärät.

Osajärjestelmän epäkäytettävyysaikaan lasketaan laitteiden suunnitellun huollon vaatima aika sekä vikojen aiheuttama epäkäytettävyysaika. Jälkimmäiseen sisältyy korjausajan lisäksi arvioitu epäkäytettävyysaika ennen vian paljastumista. Arvioitaessa vian syntyneen edellisessä onnistuneessa koetuksessa mutta jääneen huomaamatta, epäkäytettävyysaikaan lisätään määräaikaikoestusten välinen aika. Jos vikautuminen on tapahtunut

Poikkeamat TTKE:sta, Olkiluoto



koestusten välisenä aikana niin, ettei sen tapahtumisajankohtaa tunneta, lisätään epäkäytettävyyteen puolet koestusten välisestä ajasta. Kun vian synty pystytään tunnistamaan käyttö-, huolto- tai koestustoimenpiteeseen tai muuhun tapahtumaan, niin epäkäytettävyyteen lisätään tapahtuman ja vian havaitsemisen välinen aika.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöistä. Luvanhaltijan edustajat toimittavat tunnuslukuihin tarvittavat tiedot STUKin vastuuhenkilöille.

Tarkoitus

Tunnusluku antaa kuvan turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyydestä. Tunnusluvun avulla seurataan turvallisuusjärjestelmien kuntoa ja sen kehittymistä.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Pauli Kopiloff (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TJ-järjestelmä

Laitosyksiköiden korkeapaineisten hätäisävesijärjestelmien (TJ) epäkäytettävyyden lukuarvoja ja taustatietoina olevia vikoja tarkasteltaessa voidaan todeta, että Loviisa 1:llä oli yksi vika, jonka korjaus aiheutti järjestelmälle 36,4 tunnin epäkäytettävyyden. Loviisa 2:lla oli yksi vika, minkä aiheutti 10,7 tunnin epäkäytettävyyden.

Korkeapaineisten hätäisävesijärjestelmien epäkäytettävyys oli vuonna 2013 alhainen, ts. niiden kunto ja käytettävyys olivat hyvät.

RL-järjestelmä

Loviisa 1:llä hätäisyöttövesijärjestelmien epäkäytettävyyden kokonaisaika oli 162,1 tuntia, joista laitoksen tehokäytön aikana neljän vian korjaukseen kului yhteensä 57,5 tuntia. Loppuosan epäkäytettävyydestä Loviisa 1:llä aiheutti RL94-varahätäisyöttövesijärjestelmän 104,6 tuntia kestänyt dieselin 16-vuoden välein suoritettava vuosihuoltotyö.

Vastaavasti Loviisa 2:lla epäkäytettävyyden kokonaisaika oli 226,1 tuntia, josta teho-

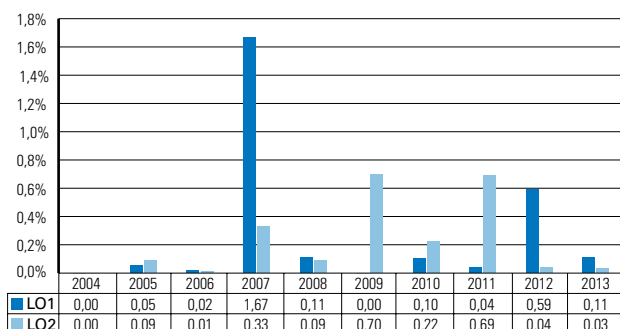
käytön aikana yhden vian aiheuttama epäkäytettävyys oli yhteensä 4,4 tuntia. RL97-varahätäisyöttövesijärjestelmän dieselin 16-vuoden välein suoritettava vuosihuoltotyö aiheutti 221,8 tunnin epäkäytettävyyden.

Hätäisyöttövesijärjestelmien epäkäytettävyys oli vuonna 2013 alhainen, ts. niiden kunto ja käytettävyys olivat hyvät.

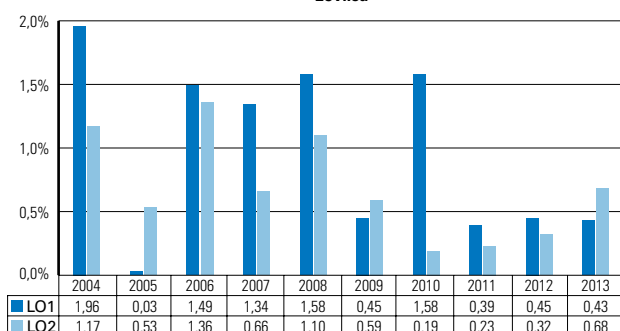
EY-järjestelmä

Vuonna 2013 kaikkien kahdeksan varavoimadi-eselgeneraattorin epäkäytettävyyss aika oli 526,2 tuntia. Epäkäytettävyydestä 169,4 tuntia oli 11EY02 dieselgeneraattorin 17-vuoden välein suoritettavaan määräaikaishuoltoon käytetty

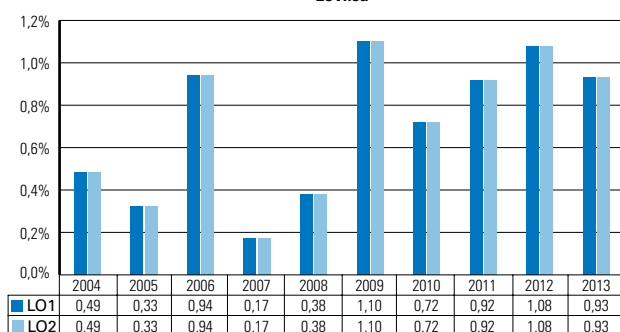
Korkeapaineisen hätäisävesijärjestelmän (TJ) epäkäytettävyys, Loviisa



Hätäisyöttövesijärjestelmän (RL92/93, RL94/97) epäkäytettävyys, Loviisa



Dieseiden (EY) epäkäytettävyys, Loviisa



aika. 11EY02:n huolto alkoi suunnitellusti ennen Loviisa 1:n alasajoa vuosihuoltoon ja tällöin 11EY02 korvattiin Ahvenkoskiyhteydellä siksi aikaa, kun TTKE:ssa oli sille käyttökuntoisuusvaatimus.

Varavoiomadieselgeneraattoreiden vuonna 2013 epäkäytettävyyttä aiheuttaneiden vikojen lukumäärä oli 30, niistä kuusi aiheutti välittömän käyttörajoituksen ja 24 käyttörajoituksen korjaustyön alusta. Esiintyneet viat johtuivat pääosin tavanomaisista laitteiden vanhenemisilmiöistä, eivätkä ne olleet merkitykseltään vakavia.

Varavoiomadieselgeneraattoreiden (EY) epäkäytettävyys 0,93 % on vielä neljän edellisen vuoden keskiarvon 0,96 %:n tasolla. Kun otetaan huomioon 11EY02:lla ohjelman mukaisesti tehdyn määräaikaishuollon vaikutus epäkäytettävyyteen, niin dieselgeneraattoreiden epäkäytettävyyden arvo oli edelleen alhainen, ts. käytettävyys oli hyväksyttävällä tasolla.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

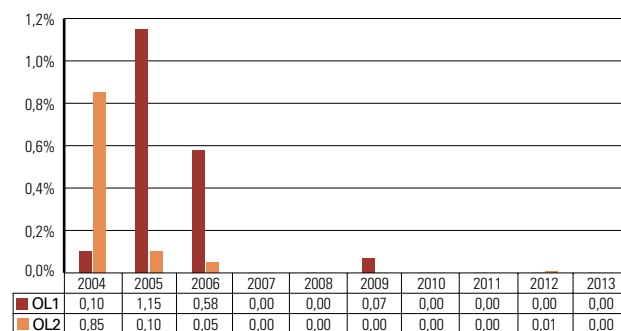
Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän epäkäytettävyys on laskenut vuodesta 2005 alkaen. Vuosina 2007, 2008, 2010, 2011 ja 2013 epäkäytettävyys oli kummallakin laitosyksiköllä 0 ja vuonna 2009 sekä 2012 lähes 0.

Apusyöttövesijärjestelmän epäkäytettävyys nousi vuodesta 2004, jolloin järjestelmän epäkäytettävyys oli käytännössä 0. Olkiluoto 1:n korkeampi epäkäytettävyys vuonna 2006 johtui järjestelmän 327 kierrätys- ja varoventtiilien vioista. Vuosina 2007, 2008 ja 2009 ei ollut merkittäviä vikoja ja apusyöttöveden epäkäytettävyys laski nollassa vuonna 2009 kummallakin laitosyksiköllä. Vuonna 2010 epäkäytettävyys oli Olkiluoto 1:llä edelleen nolla, mutta Olkiluoto 2:lla nousi jonkin verran edellisestä vuodesta johtuen pääasiassa seisokin aikana ilmenneistä useista vioista. Vuonna 2011 OL1:llä arvo nousi moninkertaiseksi edellisvuosiin verrattuna johtuen apusyöttövesijärjestelmän yhden venttiilin piilevästä viasta, jonka viallisuus aika oli 504 h (vrt. kohta A.II.3). Vuonna 2013 apusyöttövesijärjestelmän epäkäytettävyys palasi vuoden 2011 edeltävälle tasolle.

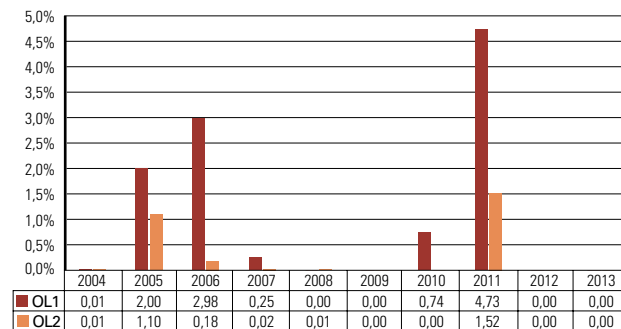
Dieseiden epäkäytettävyys on laskenut vuodesta 2004 ja vuosina 2006 ja 2007 se oli hyvin pieni. Vuonna 2008 lukuarvo nousi lähes 95%

edelliseen vuoteen verrattuna. Nousu johtui molempien laitosyksiköiden dieselmoottoreiden käynnistysilmamootoreiden piilevistä vioista. Vuonna 2009 dieseiden epäkäytettävyys laski huomattavasti verrattuna vuoden 2008 arvoon. Vuonna 2010 epäkäytettävyys nousi jonkin verran edelliseen vuoteen verrattuna johtuen vikaantumista määräaikaiskoestusten yhteydessä. OL1:llä

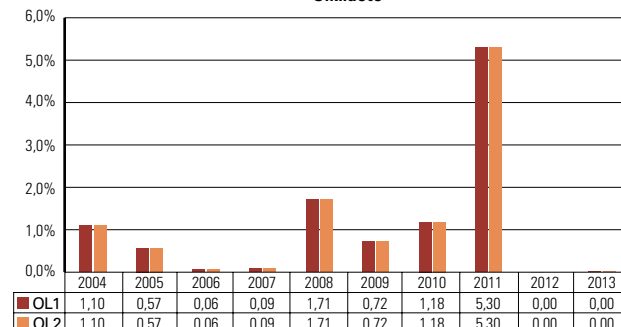
Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän (322) epäkäytettävyys, Olkiluoto



Apusyöttöjärjestelmän (327) epäkäytettävyys, Olkiluoto



Dieseiden epäkäytettävyys (651...656), Olkiluoto



dieselgeneraattorin staattorin käämitys vikaantui määräaikauskokeen yhteydessä elokuussa 2010 ja generaattori vaihdettiin huollettuun. Vuonna 2011 dieseiden epäkäytettävyys nousi vuoteen 2010 verrattuna yli nelinkertaiseksi ollen korkeammalla tasolla kuin koskaan aikaisemmin seurannan aikana. Syynä nousuun oli edellä mainittu dieselgeneraattorivika, jonka kesto pisimmillään oli voinut olla elokuusta 2010 toukokuuhun 2011. Lisäksi vuonna 2011 oli mm. pakosarjojen ja pakoputkien vuotoja. Vuonna 2012 dieselgeneraattoreiden epäkäytettävyys oli 0. Vuonna 2013 dieseiden epäkäytettävyys nousi hieman mutta oli edelleen hyvin matala.

A.1.4 Säteilyaltistus

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan ydinvoimalaitostyöntekijöiden kollektiivista säteilyaltistusta laitosyksikkö- ja laitospaikkakohtaisesti sekä kymmenen suurimman henkilökohtaisen säteilyaltistuksen vuotuista keskiarvoa.

Tiedot

Tiedot kollektiivisen säteilyaltistuksen osalta saadaan voimalaitosten toimittamista neljännes-

vuosi- ja vuosiraporteista sekä valtakunnallisesta annosrekisteristä. Tiedot henkilökohtaisista säteilyannoksista saadaan valtakunnallisesta annosrekisteristä.

Tarkoitus

Tunnuslukuilla valvotaan ja seurataan työntekijöiden säteilyaltistusta. Lisäksi seurataan STUKin YVL-ohjeen mukaista kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvon noudattamista yhdellä laitosyksiköllä kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona. Raja-arvo, 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden, merkitsee yhdelle Loviisan laitostyksikölle 1,24 manSv säteilyannosta ja yhdelle Olkiluodon laitostyksikölle 2,20 manSv säteilyannosta. Kollektiiviset säteilyannokset kuvaavat laitoksen ALARA-ohjelman onnistumista. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo antaa kuvan siitä, kuinka lähellä 20 mSv:n annosrajoitetta ydinvoimalaitostyöntekijöiden henkilökohtaiset annokset ovat kuvaten samalla laitoksen säteilysuojelusta vastaavan yksikön toiminnan tehokkuutta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Säteilysuojelu (SÄT)

Antti Tynkkynen

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

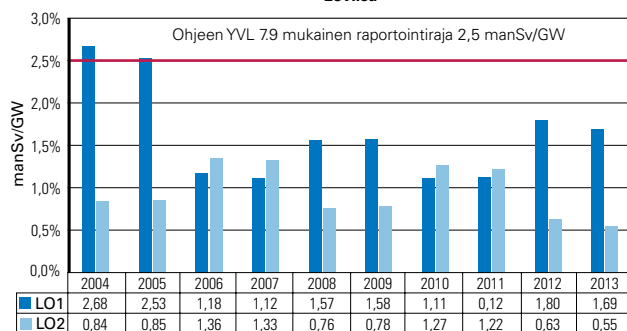
Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana, joten vuosihuoltoseisokkien pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävien töiden määrä vaikuttavat vuotuisiin säteilyannoksiin. Loviisan molemmilla voimalaitosyksiköllä on tehty normaalia suuremmat vuosihuollot neljän ja kahdeksan vuoden välein (4-vuotis ja 8-vuotis vuosihuolto) niin, että molemmilla laitosyksiköillä ei ole ollut suurta vuosihuoltoa samana vuonna. 4-vuotis ja 8-vuotis vuosihuollot ovat osuneet parillisille vuosille ja muut vuosihuollot parittomille vuosille. Vuosihuoltojen vaikutus kollektiivisiin annoksiin on nähtävissä *Loviisan kollektiivinen säteilyannos* -kuvaajasta. Vuonna 2013 molemmilla laitosyksiköillä toteutettiin polttoaineenvaihtoseisokit. Vuosihuoltoseisokkeihin käytetty kokonaisaika oli lyhyt ja säteilysuojelullisesti merkittäviä töitä oli vähän, minkä vuoksi Loviisan voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin laitoksen käytön aikana.

Loviisan ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön

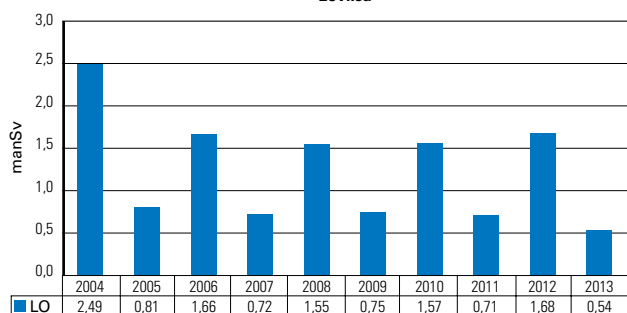
aikana. Pääasiassa tämä johtui voimalaitosyksiköillä tehdyistä polttoaineenvaihtoseisokeista, jotka ovat tyypiltään lyhytkestoisia. Myös laitoksen säteilysuojelutyössä on tehty parannuksia, joiden tavoitteina on ollut työntekijöiden säteilyannosten pienentäminen. Säteilyasetuksen (1512/1991) mukaan säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Myöskään kollektiiviselle säteilyannokselle asetettu raja-arvo ei ylittynyt vuonna 2013. Jos yhdellä laitosyksiköllä henkilökunnan kollektiivinen säteilyannos kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona ylittää arvon 2,5 manSv yhden GW:n

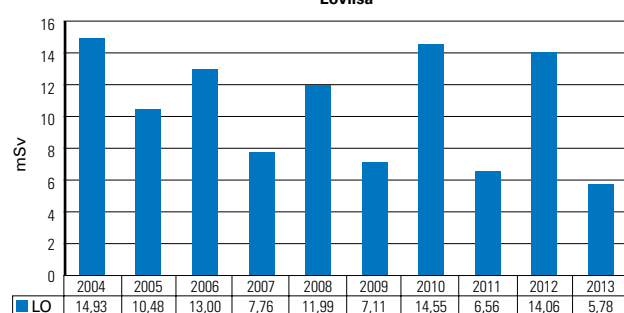
Kahden peräkkäisen vuoden kollektiivisten annosten keskiarvo nettosähkötehoa kohden, Loviisa



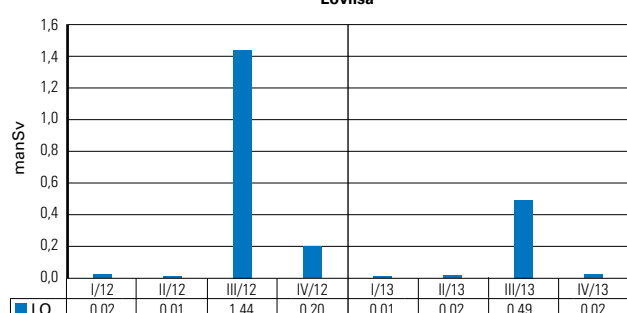
Kollektiivinen säteilyannos (manSv), Loviisa



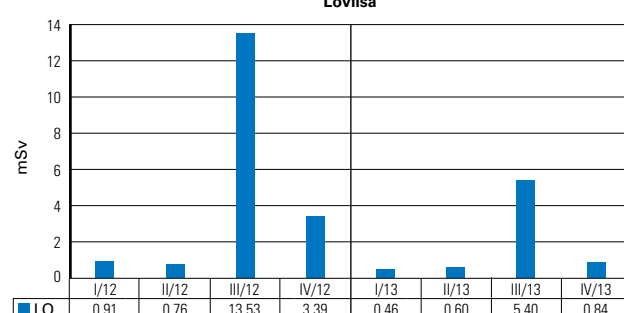
Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv), Loviisa



Kollektiivinen säteilyannos (manSv) neljännesvuosittain, Loviisa



Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv) neljännesvuosittain, Loviisa



nettosähkötehoa kohden, niin voimayhtiön tulee raportoida ylittämisen syyt sekä sen vuoksi mahdollisesti tarpeelliset säteilyturvallisuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet STUKille (ohje YVL 7.9).

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

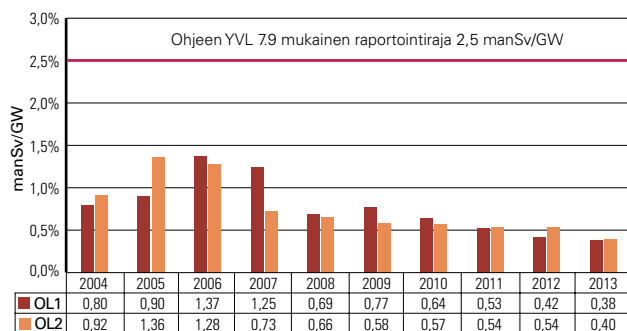
Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana, joten vuosihoitoseisokkien pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävien töiden määrä vaikuttavat vuotuisiin säteilyannoksiin. Olkiluodon voimalaitosyksiköiden vuosihoitot jaetaan kahteen ryhmään: polttoaineen vaihtoseisokkiin ja huoltoseisokkiin. Polttoaineen vaihtoseisokki on ajaltaan lyhytkestoisempi (n. 7 vrk) ja huoltoseisokki töiden määrästä riippuen (n. 2–3 viikkoa). Vuosihoitot jaksetaan siten, että samana vuonna toisella voimalaitoksella on huoltoseisokki ja toisella polttoaineenvaihtoseisokki. Vuonna 2013 Olkiluoto 1:llä tehtiin polttoaineenvaihtoseisokki ja Olkiluoto 2:lla huoltoseisokki.

Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön aikana vuonna 2013. Säteilyannokset ovat laskeneet selvästi sen jälkeen, kun laitosyksiköille asennettiin uudet höy-

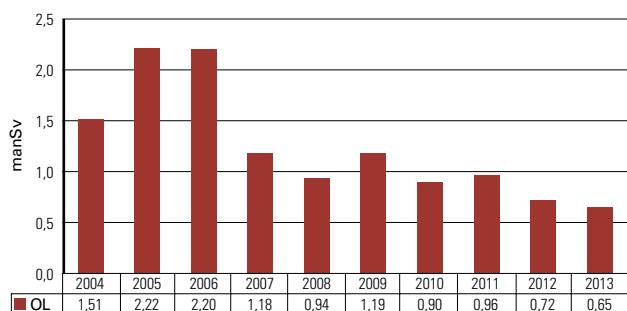
rynkuivaimet vuosina 2005–2007. Uusien höyrynkuivainten ansiosta turbiinirakennusten säteilytasot ovat jatkaneet laskua ja tämä on vaikuttanut laskevasti kollektiivisen annoksen määrään. Myös laitoksen säteilysuojelutyössä on tehty parannuksia, joiden tavoitteina on ollut työntekijöiden säteilyannosten pienentäminen.

Kymmenen suurimman henkilöannoksen keskiarvo oli kaikkien aikojen toiseksi pienin laitoksen käytön aikana vuonna 2013. Viimeisen kymmenen vuoden aikana kymmenen suurimman henkilöannoksen keskiarvon trendi on ollut laskeva. Asetetut annosrajat (säteilyasetus 1512/1991) eivät ylittyneet.

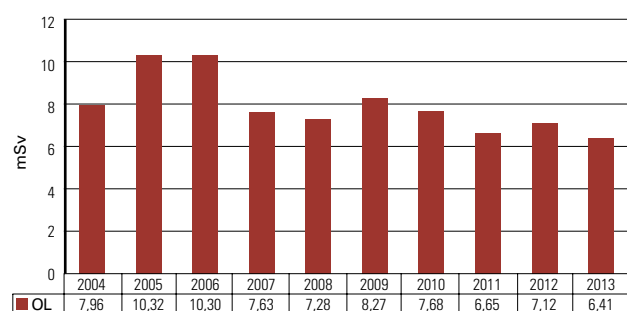
Kahden peräkkäisen vuoden kollektiivisten annosten keskiarvo nettosähkötehoa kohden, Olkiluoto



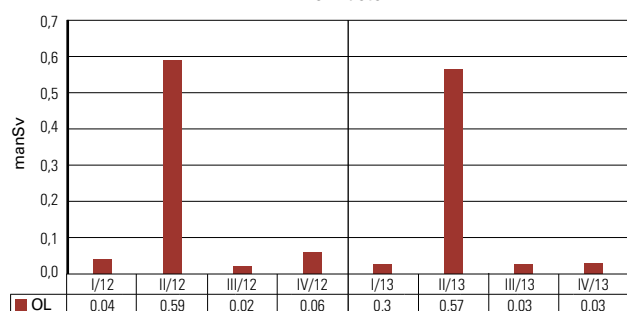
Kollektiivinen säteilyannos (manSv), Olkiluoto



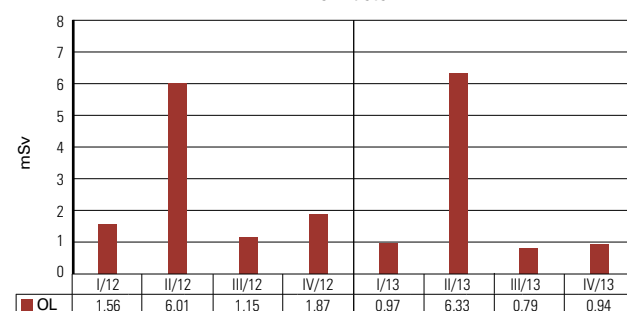
Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv), Olkiluoto



Kollektiivinen säteilyannos (manSv) neljännesvuosittain, Olkiluoto



Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv) neljännesvuosittain, Olkiluoto



A.1.5 Päästöt

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitosten radioaktiivisia vesistö- ja ilmapäästöjä sekä niiden perusteella laskettua ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannosta.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöiden neljännesvuosi- ja vuosiraporteista. Näitä tietoja käyttämällä määritetään ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen annos.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan radioaktiivisten päästöjen määrää ja kehittymistä sekä arvioidaan muutoksiin vaikuttaneita syitä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Säteilysuojelu (SÄT), Antti Tynkkynen

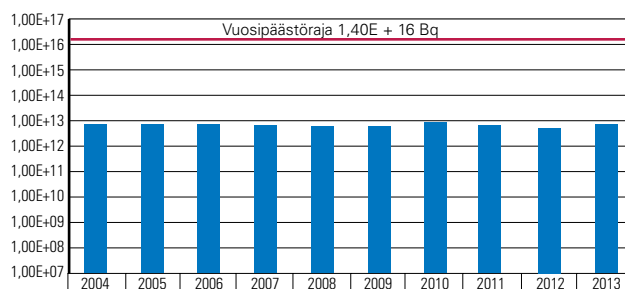
A.1.5a Päästöt ilmaan

Tunnusluvun tulkinta

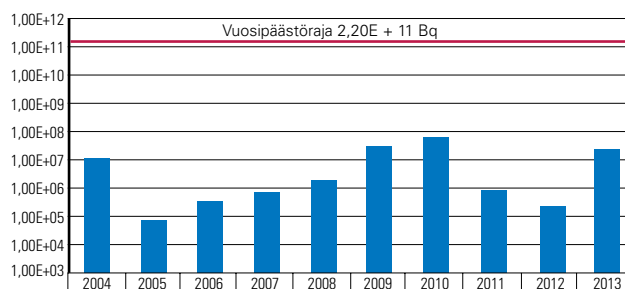
Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan vuonna 2013 olivat samaa suuruusluokkaa edeltäviin vuosiin verrattuna. Päästöt ympäristöön olivat vähäiset ja ne alittivat selvästi asetetut päästörajat.

Loviisan voimalaitoksen jalokaasujen päästöt ilmaan olivat samaa tasoa aikaisempien vuosien kanssa. Hiukkasmuodossa olevien aerosolien päästöt kasvoivat lähes kymmenkertaisiksi aikaisem-

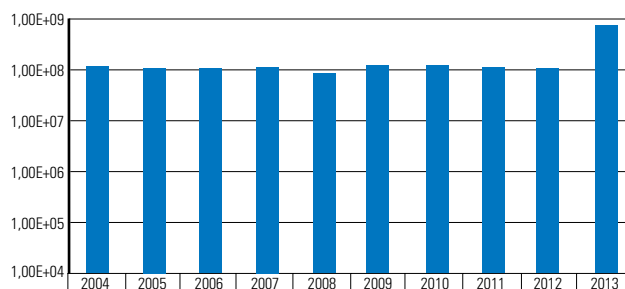
Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq),
Loviisa



Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq),
Loviisa



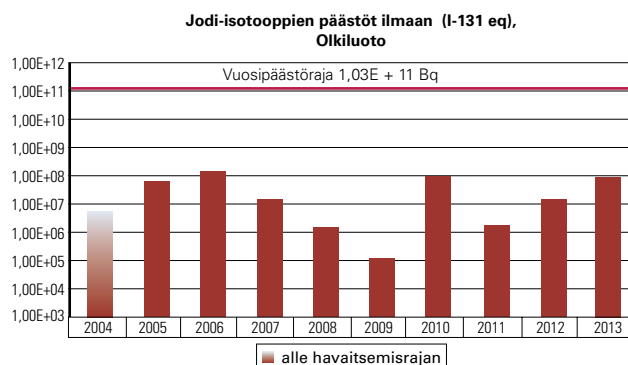
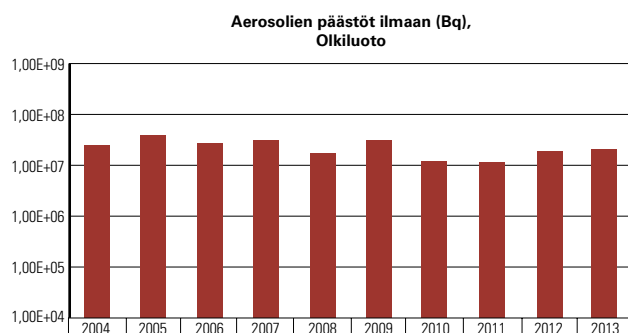
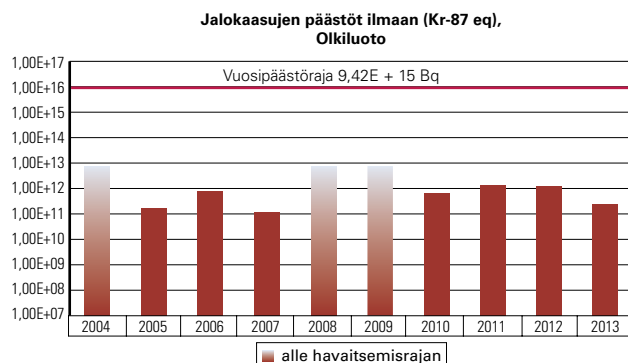
Aerosolien päästöt ilmaan (Bq),
Loviisa



piin vuosiin nähden. Tämä johtui kokonaan lyhytikäisestä As-76:sta (arseeni), jota pääsi molemmilta laitosyksiköiltä ylimääräisten alasajojen aikana loppuvuodesta. Jodi-isotooppien päästöt kasvoivat, koska Loviisa 2:lla ollut polttoainevuoto kasvatti jodipäästöjen kokonaismäärää.

Olkiluodon voimalaitoksen päästöistä jalokaasuja pääsi ilmaan vähemmän kuin aikaisempina vuosina. Jodi-isotooppien päästöt kasvoivat vuosiin 2011–2012 verrattuna Olkiluoto 2:lla olleen pienen polttoainevuodon seurauksena. Polttoainevuodolla ei kuitenkaan ollut vaikutusta jalokaasujen päästö määrään. Hiukkasmuodossa olevien aerosolien päästöt olivat samaa suuruusluokkaa aikaisempiin vuosiin verrattuna.

Kaasumaiset fissiotuotteet, jalokaasu- ja jodi-radionuklidit ovat peräisin vuotavista polttoainesauvoista, polttoaineen suojakuorten ulkopinnoille valmistusvaiheessa jäävästä vähäisestä uraanimäärästä ja aikaisempien polttoainevuotojen aiheuttamasta reaktorin pintakontaminaatiosta. Sekä Loviisan että Olkiluodon laitosyksiköillä vuotavien polttoainesauvojen määrät ovat olleet vähäiset ja vuodot pieniä. Loviisa 2:lla ja Olkiluoto 2:lla olleet vuotavat niput vaihdettiin uusiin laitosyksiköiden vuosihuoltoseisokeissa. Tunnusluku A.III.1 kuvaa polttoaineen tiiveyttä. Loviisan voimalaitoksen jalokaasupäästöissä hallitsevana on argon-41. Se on reaktoripaineastian ja pääsäteilysuojan välisessä ilmassa olevan argon-40:n aktivointituote. Aerosolinuklideja (mm. aktivoituneita korroosiotuotteita) vapautuu mm. huoltotöiden yhteydessä.

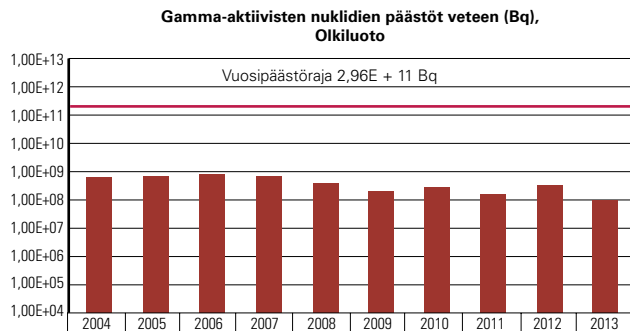
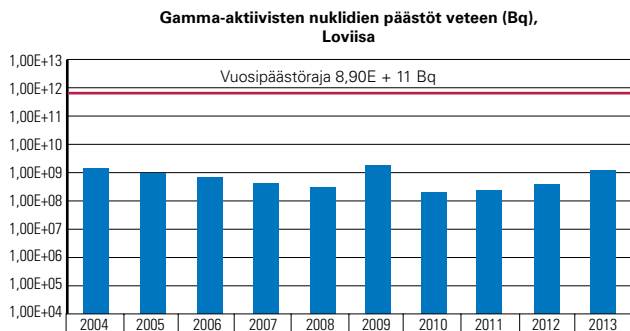


A.1.5b Päästöt veteen

Tunnusluvun tulkinta

Loviisan ja Olkiluodon radioaktiivisten gamma-aktiivisten aineiden päästöt olivat selvästi alle asetettujen päästörajojen. Vuosina 2004, 2009 ja 2013 Loviisan voimalaitos laski matala-aktiivista

haihdutusjätettä suunnitellusti mereen. Tämän seurauksena kyseisten vuosien gamma-aktiivisten aineiden päästöt olivat keskimääräistä suurempia. Olkiluodon voimalaitoksen gamma-aktiivisten aineiden päästöt mereen ovat pienentyneet viimeisten vuosien aikana.



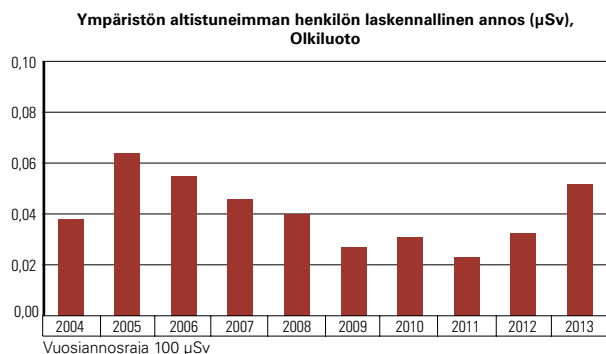
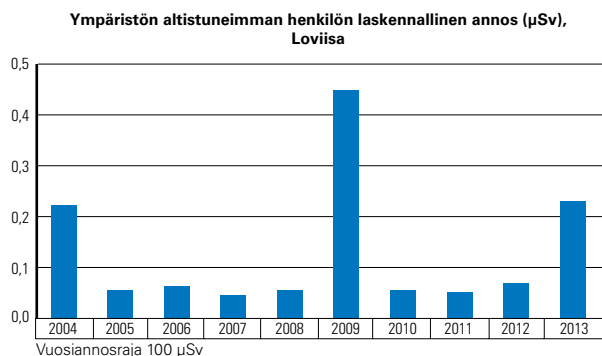
A.1.5c Ympäristön altistus

Tunnusluvun tulkinta

Laitosten päästöistä laskettavat ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannokset olivat alle asetetun annosrajan Loviisassa ja Olkiluodossa. Loviisan voimalaitoksen ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen säteilyannos oli tavanomaista suurempi vuonna 2013, koska voimalaitos laski matala-aktiivista haihdutusjätettä

suunnitellusti mereen. Myös vuosien 2004 ja 2009 suuremmat säteilyannokset johtuivat haihdutusjätteiden laskuista mereen. Olkiluodon voimalaitoksen ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen säteilyannos oli hieman tavanomaista tasoa suurempi.

Molempien laitosten osalta säteilyannokset olivat alle 0,3 % valtioneuvoston asetuksessa (717/2013) asetetusta rajasta 100 mikrosievertiä.



A.1.6 Laitoksen parantaminen

Määritelmä

Laitosten ylläpito- ja muutosinvestoinnit nykyra-
hassa korjattuna rakennuskustannusindeksillä.

Tiedot

Luvanhaltija toimittaa tunnuslukuun tarvittavat
tiedot suoraan vastuuhenkilölle.

Tunnusluvulla osoitetaan investointien suh-
teellinen vaihtelu. Euromääräiset summat ovat
ao. yhtiöiden liiketietoa, jota ei tässä yhteydessä
julkaista. Loviisan ja Olkiluodon voimalaitosten
investointi- ja perusparannuskuvien skaalat eivät
myöskään ole keskenään verrannolliset.

Tarkoitus

Seurataan laitoksen ylläpitoon käytettävien inves-
tointien määrää ja investointien vaihtelua.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Suvi Ristonmaa (Loviisa)

Niko Mononen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Tunnusluvun vaihtelussa näkyy hyvin laitosten te-
honkorotuksiin ja modernisointiprojekteihin liittyy-
vät investoinnit. Molemmat laitokset ovat kiinnit-
täneet paljon huomiota käyttöiän hallintaan, joka
näkyy myös jatkuvina pitkän tähtäimen inves-
tointisuunnitelmina. Näihin ovat myös osaltaan
myötävaikuttaneet Loviisassa käyttöluvan uusinta
2007 sekä Olkiluodossa 2008 tehty määräaikainen
turvallisuusarviointi.

Loviisa

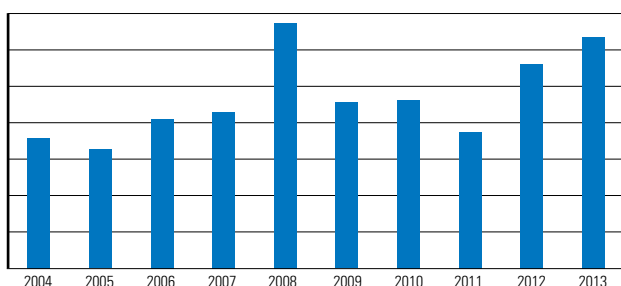
Monet muutostyöprojektit ja muut hankkeet kes-
tävät vuosia, joten myös niiden kokonaiskustan-
nukset jakautuvat useille vuosille. Esimerkiksi
Loviisan automaatiouudistuksen investoinnit nä-
kyvät vuodesta 2007 alkaen. Muita vuoden 2013
suuria investointeja olivat 110 kV ja 20 kV kytkin-
laitosuudistus, välitulistinten uusintahanke, tur-
biinimodernisaatio, kunnossapidon tietojärjestel-
män uudistus, majoitusalueen uudisrakennukset
ja vierasmajan saneeraus.

Olkiluoto

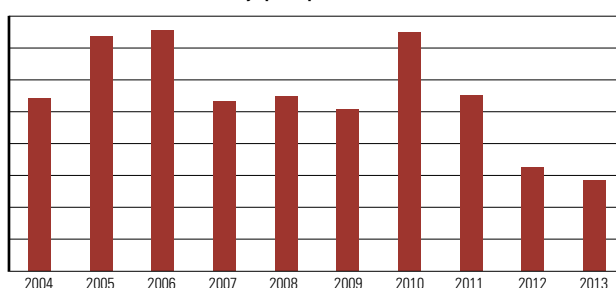
Vuonna 2013 tehtiin vähemmän investointeja kuin
edeltävinä vuosina.

TVO on toteuttanut laajoja muutostöitä jak-
soittain mikä näkyy trendissä. Esimerkiksi vuo-
sien 2010 ja 2011 investoinneissa näkyvät iso
muutostyöprojekti, johon liittyvät työt toteutet-
tiin Olkiluoto 1:llä pääosin vuosihuollossa 2010
ja Olkiluoto 2:lla pääosin vuosihuollossa 2011.
Projektiin kuului mm. päähöyryputkien sisempien
eristysventtiilien uusinta, matalapaineturbiinien
uusinta ja päämerivesipumppujen uusinta. Osa
projektiin kuuluvista töistä jatkui ja näkyi myös
vuoden 2013 investoinneissa. Tällaisia olivat mm.
pienjännitekojeistojen uusinta. Muita vuonna 2013
tehtyjä suuria investointeja olivat mm. varavoi-
madieselgeneraattorien uusintaprojektin aloitta-
minen, reaktorin pinnanmittauksen diversifoin-
tiprojektin jatkaminen sekä neutronivuon mit-
tausjärjestelmän kalibrointijärjestelmän uusinnan
aloittaminen.

Investoinnit ja perusparannukset, Loviisa



Investoinnit ja perusparannukset, Olkiluoto



A.II Käyttötapahtumat

A.II.1 Tapahtumien määrä

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan ohjeen YVL 1.5 mukaisen raportoitujen tapahtumien lukumääriä. (erikoisraportoidut tapahtumat, reaktorin pikasulut sekä käyttötapahtumaraportit).

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin saadaan STUKin asiakirjojen hallintajärjestelmästä (SAHA).

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan turvallisuuden kannalta tärkeiden tapahtumien määrää.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Suvi Ristonmaa (Loviisa)

Niko Mononen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Loviisan ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2013.

Edeltävän kymmenen vuoden (2003–2012) tulosten perustella erikoisraportoitavia tapahtumia on keskimäärin 3–4 vuodessa ja häiriöraportoitavia tapahtumia on keskimäärin viisi vuodessa. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä oli tavallista suurempi vuonna 2013 (seitsemän) ja häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (neljä) puolestaan hieman alle keskitason. STUK otti erikoisraportoitavien tapahtumien määrän kasvun esille Fortum Power and Heat Oy:n johdon kanssa syksyllä 2012. Luvanhaltija selvitti muutoksen

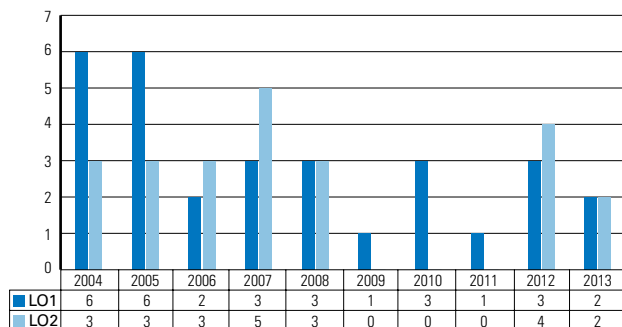
taustalla olevat syyt ja määrittä korjaavat toimenpiteet. Fortum Power and Heat Oy toimitti asiaa koskevan toimenpidesuunnitelman STUKille tiedoksi vuoden 2013 lopussa.

Vuoden 2013 viisi erikoisraportoitua tapahtumaa liittyivät poikkeamiseen turvallisuusteknisistä käyttöehdoista (TTKE). Yksi erikoisraportti laadittiin Loviisa 2:n kahden säätösauvan jumittamisesta ja yksi dieselgeneraattorien apureleiden toimintahäiriöistä. Kaikki erikoisraportoidut tapahtumat kuvataan tarkemmin raportin liitteessä 3.

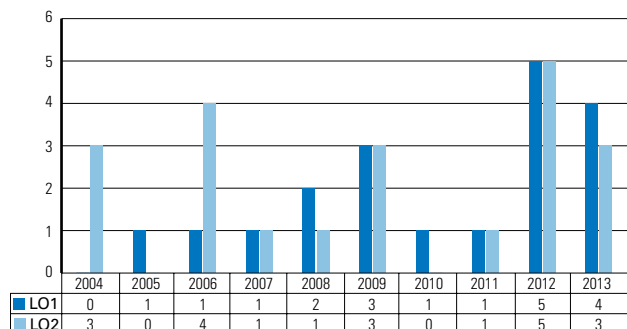
Käyttöhäiriöiksi luokiteltavia tapahtumia oli neljä. Loviisa 1:llä putosi kaksi kertaa yksi säätösauva ala-asentoonsa. Loviisa 2:n toinen turpiinilinja jouduttiin pysäyttämään päälauhteen puhdistusjärjestelmän operoinnissa tapahtuneiden inhimillisten virheiden vuoksi. Lisäksi yhden höyrytimen höyrylinjassa oleva eristysventtiili sulkeutui laitossuojajärjestelmässä ilmenneen korttivian seurauksena.

Erikoisraportteja ja häiriöraportteja koskevia tunnuslukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttien määrä ei kuvaa oikein tapahtumien jakautumista laitosyksiköittäin, koska molempia laitosyksiköitä koskevat raportit on kirjattu järjes-

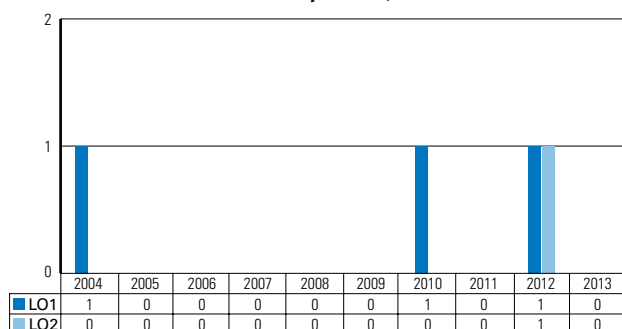
Häiriöraporttien määrä, Loviisa



Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä, Loviisa



Pikasulkujen määrä, Loviisa



telmäteknisistä syistä vain Loviisa 1:lle. Vuonna 2013 oli yksi tällainen molempia laitosyksiköitä koskeva erikoisraportoitava tapahtuma.

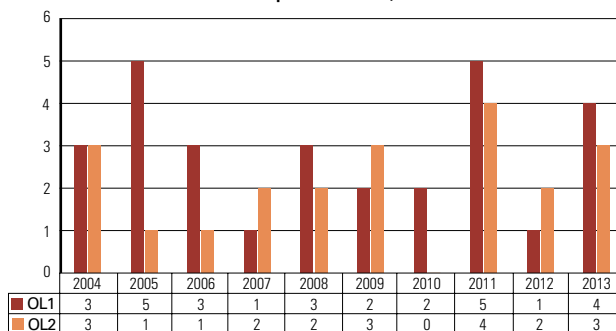
Olkiluoto

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2013. Viimeisimmän kymmenen vuoden (2003–2012) tulosten perustella sekä erikoisraportoitavia että häiriöraportoitavia tapahtumia on keskimäärin viisi vuodessa. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä vuonna 2013 (neljä) oli lähes keskitasoa. Häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (seitsemän) oli puolestaan hieman yli keskitason. Erikoisraportoitavia tapahtumia olivat puutteet pääkiertopumpun huoltotoissa ja reaktorin jäähdytykseen liittyvien töiden hallinnoinnissa, varavoimadieselgeneraattorin huollossa löytyneet materiaa-

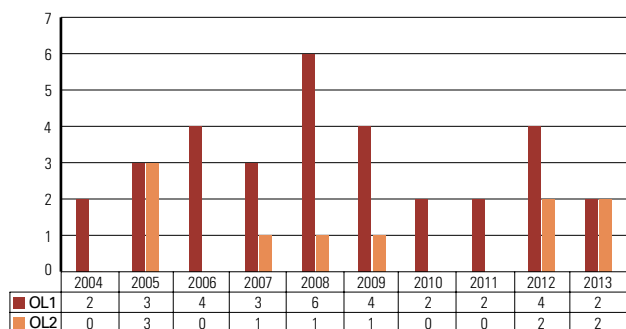
liivat sekä poikkeaminen valvomon alapuolisen ristikytkentätilan avainten luovutuskäytännöistä. Kaikki tapahtumat kuvataan tarkemmin raportin liitteessä 3. Pääosa häiriöraporteista (neljä) johtui yhden pääkiertopumpun ohjautumisesta suunnitellusti pienemmille kierroksille johtuen ulkoisen sähköverkon häiriöstä. Kaksi häiriöraporttia kertoo molemmilla laitosyksiköillä olleista generaattorivioista. Yksi häiriöraportti liittyy korkeapaineturbiinin säätöventtiilin vikaan.

Erikoisraportteja ja häiriöraportteja koskevia tunnuslukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttien määrä ei kuvaa oikein tapahtumien jakautumista laitosyksiköittäin, koska molempia laitosyksiköitä koskevat raportit on kirjattu järjestelmäteknisistä syistä vain Olkiluoto 1:lle. Vuonna 2013 oli yksi tällainen molempia laitosyksiköitä koskeva erikoisraportoitava tapahtuma.

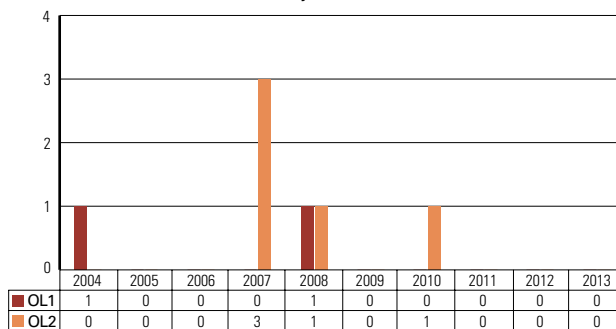
Häiriöraporttien määrä, Olkiluoto



Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä, Olkiluoto



Pikasulkujen määrä, Olkiluoto



A.II.3 Tapahtumien merkitys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitteiden epäkäytettävyyksien riskimerkitystä. Riskimittana käytetään kuhunkin tapahtumaan liittyvää sydänvauriotoennäköisyyden kasvua (CCDP, Conditional Core Damage Probability). CCDP ottaa huomioon tapahtuman keston. Tapahtumat on jaettu kolmeen ryhmään: 1) laitevioista aiheutuvat epäkäytettävyydet, 2) suunnitellut epäkäytettävyydet ja 3) alkutapahtumat. Tapahtumat on lisäksi jaettu niiden riskimerkityksen (CCDP) perusteella kolmeen kategoriaan: riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat ($CCDP > 1E-7$), muut merkitykselliset tapahtumat ($1E-8 \leq CCDP < 1E-7$) ja muut tapahtumat ($CCDP < 1E-8$). Tunnuslukuna on kuhunkin kategoriaan sijoittuvien tapahtumien lukumäärä.

STUKin myöntämällä poikkeusluvulla tehtävistä töistä aiheutuvat epäkäytettävyydet ovat mukana ryhmässä 2. Mahdolliset TTKE-rikkomukset ovat ryhmässä 1, mikäli ne soveltuvat hyödynnettäviksi tässä tunnusluvussa. TTKE-rikkomuksia käsitellään lisäksi luvussa A.I.2.

Olkiluodon laitoksille laskut on tehty FinPSA-ohjelmalla ja Loviisan laitoksille RiskSpectrum-ohjelmalla. Loviisan laitoksen osalta usean komponentin yhtäaikaisten vian laskut perustuvat vain tehoajon malliin, joten tulokset eivät tältä osin ole aivan yhtä tarkkoja kuin yksittäisten vikojen osalta, jotka on laskettu kaikkien tilojen yli. Yhtäaikaisten vikojen mallinnus yli kaikkien tilojen (17 kpl) olisi mahdollista, mutta laskenta-aika menisi liian suureksi saatuaan hyötyyn nähden. Tänä vuonna ei ollut yhtään usean komponentin yhtäaikaista vikaa, jonka riskimerkitys olisi nousut tärkeimpään kategoriaan.

Tiedot

Tiedot tunnuslukujen laskentaan kerätään voimayhtiöiden raporteista ja poikkeuslupahakemuksista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan laitteiden käyttökunnottomuuden riskimerkitystä ja arvioidaan riskin kannalta merkittäviä alkutapahtumia ja suunniteltuja epäkäytettävyyksiä. Erityistä huomiota analysointiprosessissa kiinnitetään toistuviin tapahtumiin, yhteisvikoihin, samanaikaisiin vikoihin ja inhimillisiin virheisiin. Tapahtumien analysoinnissa pyritään järjestelmällisesti tunnistamaan myös organisaatio- ja turvallisuuskulttuurin heikkenemistä indikoivia merkkejä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Riskianalyysit (RIS), Jorma Rantakivi

(PRA-laskut)

Käyttöturvallisuus (KÄY)

(vikatiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

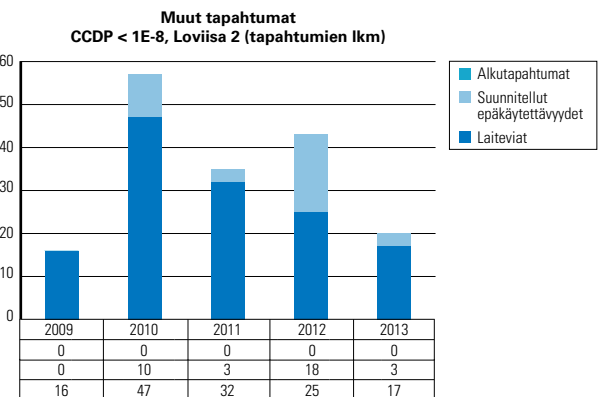
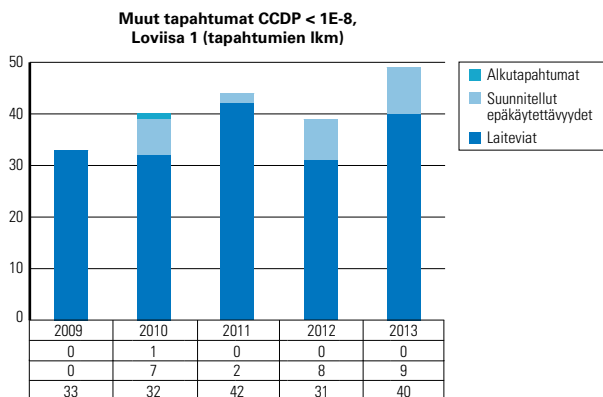
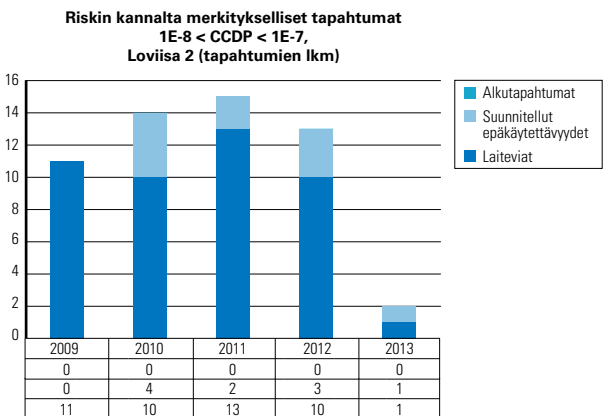
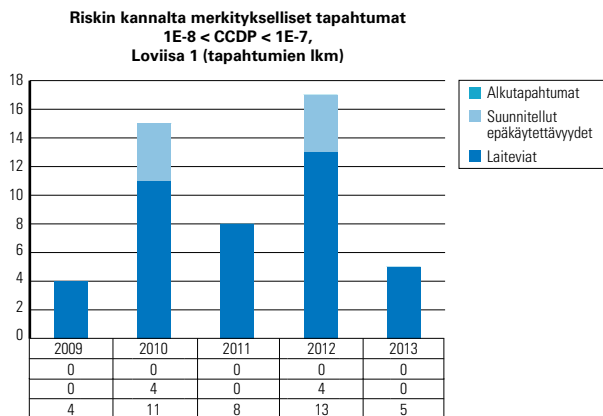
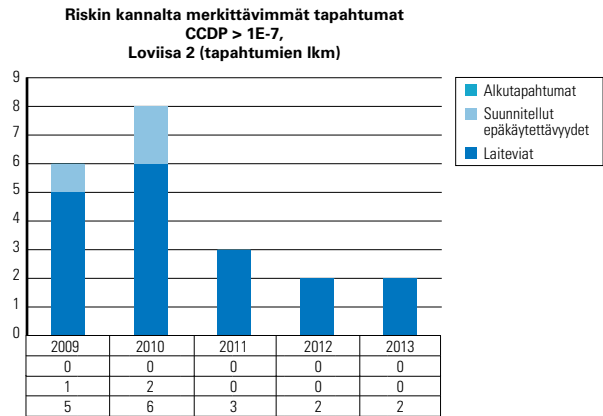
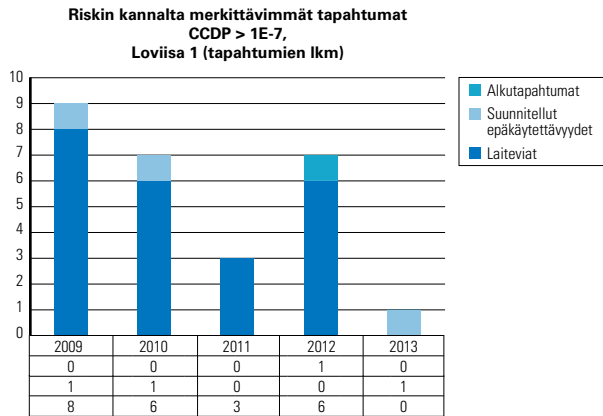
Seuraavassa on esitetty lyhyt yhteenveto riskin kannalta tärkeimmistä tapahtumista:

Loviisa 1:

1. Lo2 apuhätäsyötövesijärjestelmän RL97 huolto kesti pitkään. Vaikuttaa Lo1 riskiin, koska Lo2:n hätäsyötövesijärjestelmällä voidaan korvata Lo1:n hätäsyötövesijärjestelmä RL94. Epäkäytettävyyks kesti 222 h. CCDP: $2,8E-07$.

Loviisa 2:

1. Dieselin EY02 tehonsäätöpotentiometri oli ollut piilevästi hajalla generaattorin magnetointivika. Epäkäytettävyyks kesti 123,3 h. CCDP: $1,11E-07$.
2. Diesel EY01 yritti rynnätä erilliskäytölle siirryttäessä. Kyseessä oli piilevä relevika. Saman valmistuserän mahdollisesti viallisia releitä on asennettu useisiin positioihin eri dieselgeneraattoreihin, joten kyseessä on mahdollinen yhteisvika. Asian käsittely Fortumin ja STUKin välillä on vielä kesken. Jos asian merkitys osoittautuu suureksi, siitä voidaan raportoida myös ensi vuoden tulosten yhteydessä. Epäkäytettävyyks kesti 274 h. CCDP: $2,6E-07$.



3. Seisokissa tapahtuvat reaktorikomponenttien raskaat nostot aiheuttavat suurimman yksittäisen riskikomponentin Loviisan laitoksilla. Lo 2 seisokissa tehdyssä tarkastuksessa huomattiin, että nostoja ei tehdä PRA:n riskiarviossa oletetun menettelyn mukaisesti, vaan sekä nostojen reitit että nostokorkeudet poikkeavat PRA:ssa

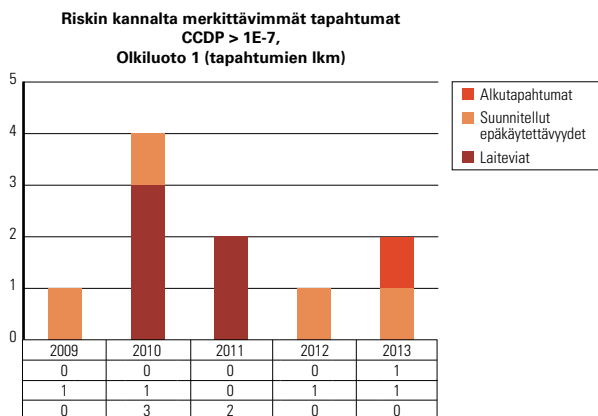
oletetusta menettelystä. Asian käsittely on kesken ja Fortum tutkii uudestaan nostojen aiheuttamat riskit. Tarkan CCDP:n laskeminen on vaikeaa, mutta tapahtuma on sijoitettu ylimpään kategoriaan nostojen suuren riskimerkituksen perusteella.

Olkiluoto

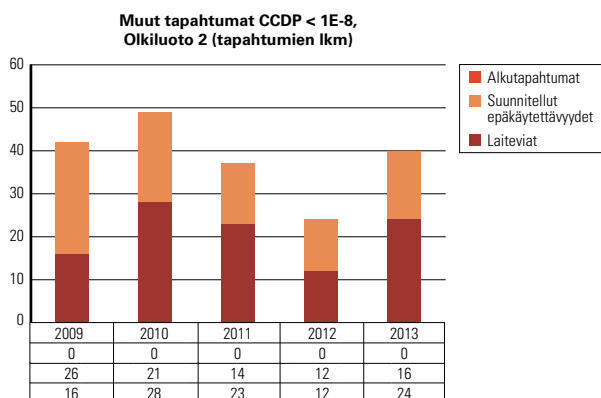
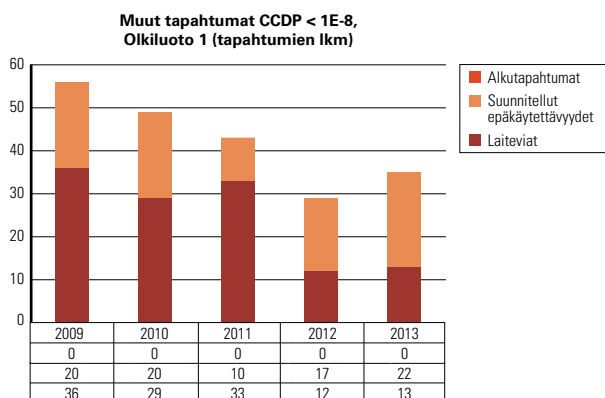
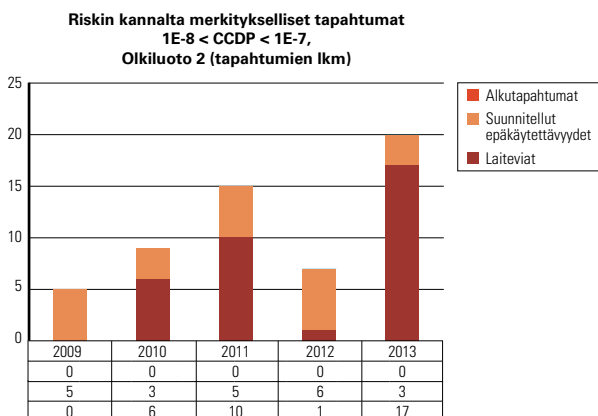
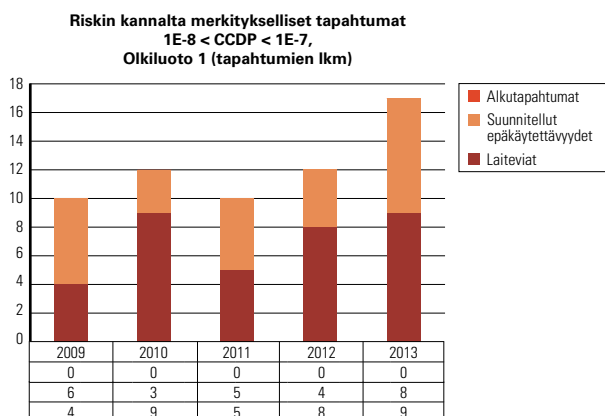
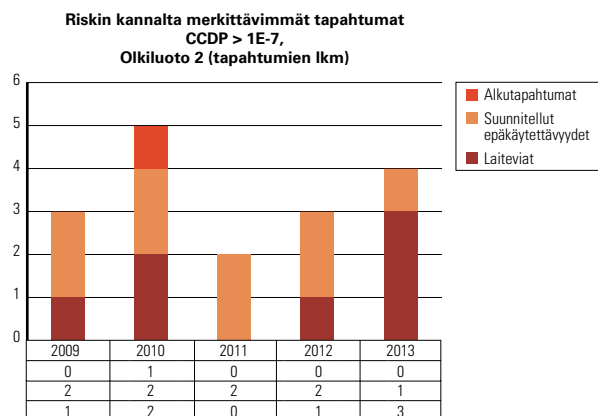
Seuraavassa on esitetty lyhyt kuvaus merkittävisistä tapahtumista:

Olkiluoto 1:

1. D-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennakkohuolto kesti 110 h . CCDP: 1,1E-07.
2. Tyristorivika aiheutti generaattorin ylijännitesuojan laukaisun. Turbiinin ohitus käynnistyi suunnitellusti. Laitos ajettiin alas tyristorivian korjaamiseksi. Sunnitteltu alas- ja ylösajo aiheuttivat CCDP = 1.0E-6 suuruisen riskinlisän.

**Olkiluoto 2:**

1. Sydämen ruiskutusjärjestelmän 2-redundanssin venttiili 323V207 oli ollut piilevästi vialla 324 h. Osittain samaan aikaan oli ollut piilevästi vialla 4-redundanssin pumppu 323P004. Yhtäaikaaisesti 2- ja 4-redundanssi olivat olleet vialla 77 h. Redundanssin 2 vika kesti 324 h ja CCDP:si laskettiin 7,2E-7.
2. Sydämen ruiskutusjärjestelmän 4-redundanssin pumppu 323P004 oli ollut piilevästi vialla 359 h. Tästä ajasta on laskettu 77 h jo vikaan numero 1 yllä (yhtäaikaaisesti 2- ja 4-redundanssi olivat olleet vialla 77 h), joten 4-redundanssin pumppu oli yksinään vialla 282 h. Vika kesti 282 h ja CCDP:si laskettiin 1,6E-7.

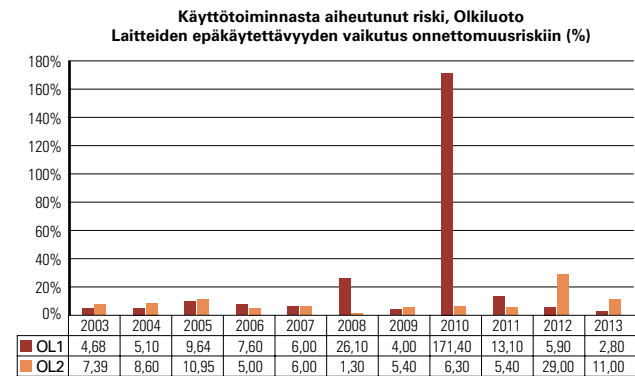
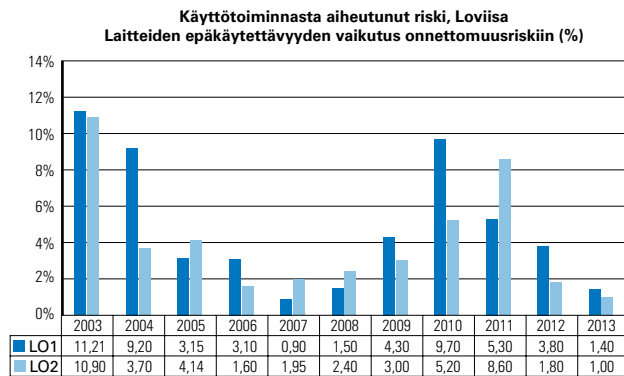


3. Välipiirin 721 redundanssin 3 merilämmönvaihtimen pesu kesti kauan. Erotus kesti 36 h. CCDP: $1,4E-7$
4. D-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennakkohuolto kesti 103 h. CCDP: $1,0E-07$.

Kaikkien kolmen kategorian yhteenlaskettu CCDP jaettuna vakavan onnettomuuden todennäköisyydellä antaa kootun kuvan käyttötapahtumien riskimerkityksestä. Riskiä laskettaessa käytetään konservatiivisia oletuksia ja yksinkertaistuksia

analyysityön helpottamiseksi, mikä heikentää olennaisesti tulosten käytettävyyttä trendiseuranassa. Mikäli riskimerkitys pysyy vuodesta toiseen keskimäärin samalla tasolla, ei ole syytä kiinnittää erityistä huomiota vuotuisen vaihteluun.

Käyttötoiminnasta aiheutunut riski vuonna 2013 on laskenut lievästi Loviisan laitoksilla edellisiin vuosiin verrattuna. Olkiluodossa riski on samaa tasoa kuin on normaalisti ollut viimeisten 10 vuoden aikana.



A.II.4 Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski

Määritelmä

Tunnusluku on ydinpolttoaineen vakavaan vaurioitumiseen johtavan onnettomuuden todennäköisyys vuotta kohti (sydänvauriotaajuus). Onnettomuusriski esitetään yhtä ydinvoimalaitosyksikköä kohti.

Tiedot

Tiedot saadaan ydinvoimalaitosten todennäköisyysperustaisten riskianalyyysien (PRA) tuloksena. Riskianalyysi perustuu yksityiskohtaisiin laskentamalleihin, joita kehitetään ja täydennetään jatkuvasti. Mallien laatimiseen on suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla käytetty yhteensä yli 200 henkilötyövuotta. Riskianalyyysien lähtötietoina käytetään mm. maailmanlaajuisesti kerättyjä laitteiden ja operaattoritoimintojen luotettavuustietoja sekä suomalaisten laitosten omia käyttökokemuksia.

Tarkoitus

Tunnusluvun avulla seurataan ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskin kehittymistä. Tavoitteena on, että ydinvoimalaitosta käytetään ja ylläpidetään niin, että onnettomuusriski pienenee tai pysyy ennallaan. Riskianalyyysien avulla voidaan havaita tarpeita laitoksen tai toimintatapojen muutoksiin.

Vastuutoimistot ja -henkilö

Riskianalyysit (RIS), Jorma Rantakivi (PRA-laskut)

Käyttöturvallisuus (KÄY) (vikatiedot)

Tunnusluvun tulkinta

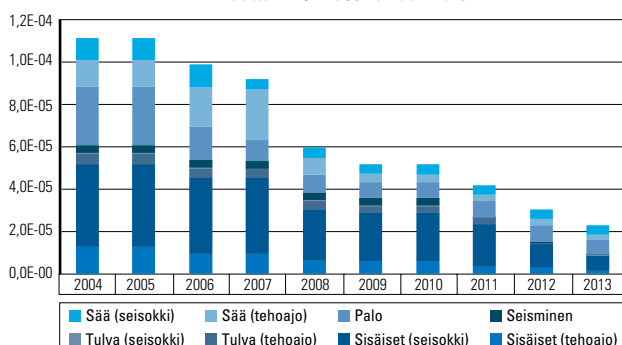
Tunnuslukua arvioitaessa on otettava huomioon, että siihen vaikuttavat sekä voimalaitoksen että laskentamallin kehittyminen. Vaaratekijöiden

poistamiseksi tehty laitoksen tai toimintatapojen muutokset pienentävät tunnuslukua. Tunnusluvun kasvu voi johtua mallin laajentamisesta uusiin tapahtumaryhmiin tai uusien vaaratekijöiden tunnistamisesta. Lisäksi mallien ja lähtötietojen tarkentaminen voi johtaa riskiarvioiden muutoksiin kumpaankin suuntaan. Esimerkiksi Loviisan ydinvoimalaitoksen tunnusluvun kasvu vuonna 2003 johtui analyysin laajentamisesta kattamaan poikkeuksellisen ankarat sääolosuhteet ja merellä tapahtuvat öljyonnettomuudet polttoaineenvaihtoseisokin aikana. Seuraavana vuonna tunnusluku pieneni mm. kyseisten ilmiöiden tarkemman analysoinnin tuloksena.

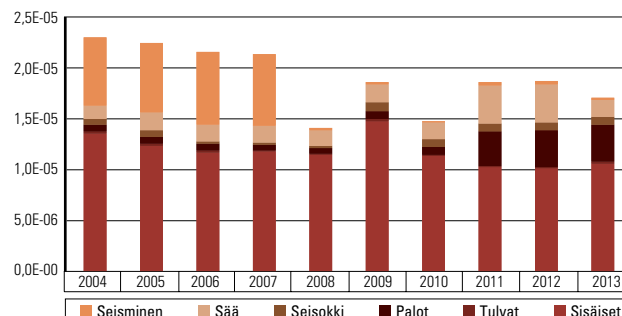
Loviisan voimalaitoksen onnettomuusriski on viimeisen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti pienentynyt ja riskianalyyysin laajennusten yhteydessä havaittuja uusia riskitekijöitä on poistettu tehokkaasti. Vuonna 2007 tunnusluku pieneni, koska vuoden aikana valmistui uusi merivesilinja, jonka avulla sammutetun laitoksen jäähdytykseen tarvittava merivesi voidaan ottaa vaihtoehtoisesti poistokanavasta. Tämä muutos pienensi riskiä tilanteissa, joissa levä, suppojaa tai öljypäästö vaarantavat meriveden saannin tavanomaista kautta. Tunnusluvun pieneneminen vuonna 2008 ja sen jälkeisinä vuosina johtuu käyttöluvan uusinnan yhteydessä suoritetuista analyyysien tarkennuksista sekä aiemmin tai käyttöluvan yhteydessä toteutettaviksi suunnitelluista laitosmuutoksista, joita ovat mm. automaatiouudistus – LARA, kriittisyysonnettomuuden riskin pienentäminen mm. boorianalysointoreilla, latauskoneen modernisointi ja ulkoisen vuodon todennäköisyyden pienentäminen.

Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Loviisan voimalaitoksella ovat seisokin aikaiset laitoksen sisäiset tapahtumat (mm. raskaan taa-

Loviisan laitosyksikölle lasketun vuotuisen onnettomuusriskin muuttuminen vuosina 2004–2013



Olkiluodon laitosyksikölle lasketun vuotuisen onnettomuusriskin muuttuminen vuosina 2004–2013



kan pudotus ja reaktorin säätöön käytettävän boorin äkillisen laimenemisen aiheuttama tehopiikki), tulipalot, korkea meriveden pinta tehokäytön aikana ja öljyonnettomuus polttoaineenvaihtoseisokin aikana.

Loviisan laitossyksiköille laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuonna 2012 $2,3 \times 10^{-5}$. Arvo on pienentynyt noin 23 % edellisestä vuodesta. Riskiarvion pieneneminen johtuu useista pienistä laitosmuutoksista ja mallin muutoksista ja luotettavuusdatan tarkistamisesta.

Olkiluodon voimalaitoksen tunnusluku laski vuonna 2008 noin 30 % edellisten vuosien jokseenkin ennallaan pysyneestä arvosta. Lasku johtuu suurimmaksi osaksi maanjäristystapahtumien tarkemmasta mallinnuksesta ja laitosmuutoksista, joita on tehty laitosten maanjäristyskestoisuuden parantamiseksi. Nousu vuonna 2009 johtuu siitä, ettei puhdistusjärjestelmän lämmönvaih-dinta vastoin aiempia arvioita voikkaan käyttää jälkilämmön poistoon. Onnettomuusriskin lasku vuonna 2010 johtuu tasasähköjärjestelmien 672 ja 679 mallinnusmuutoksista (akkujen diversiteetin huomioiminen) ja nousu 2011 johtuu palotaajuuk-sien uudelleen arvioimisesta. Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Olkiluodon voimalaitok-sella ovat tehokäytön aikaiset sisäiset tapahtumat (käyttöhäiriöön johtavat laiteviat ja putkimurtumat).

Olkiluodon laitokselle laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuonna 2013 $1,22 \times 10^{-5}$ ja se on laskenut lievästi (9 %) viime vuoteen verrattuna.

A.II.5 Palohälytysten määrä

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan palohälytysten ja todellisten palojen määrää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöistä. Luvanhaltijat toimittavat tunnuslukuun tarvittavat tiedot STUKin tunnusluvun vastuuhenkilölle.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan palontorjunnan tehokkuutta ydinvoimalaitoksilla.

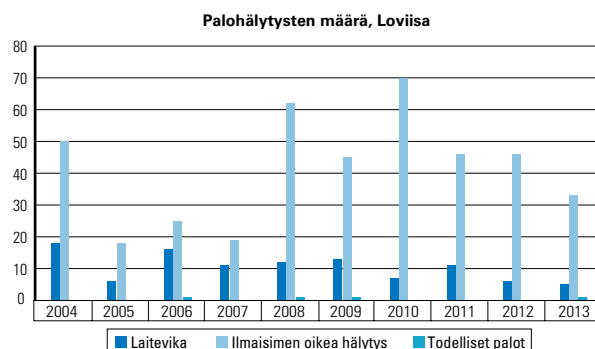
Vastuutoimisto ja -henkilö

Rakennustekniikka (RAK)

Pekka Välikangas

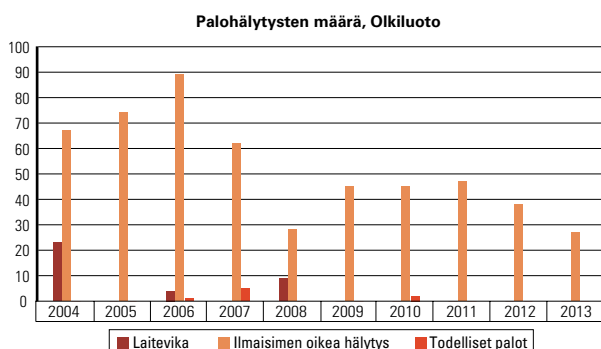
Tunnusluvun tulkinta

Loviisan voimalaitoksen alueella oli vuonna 2013 yksi paloksi luokiteltava tapahtuma: reaktorirakennuksen tason +5.80 instrumenttihuoneen katossa oleva loisteputkivalaisimen muovinen suojakuppu syttyi palamaan 29.8.2013. Laitospalokunta sai tapahtumasta hälytyksen ja kävi paikalla selvittämässä tilanteen ja sammutti palon. Palotapahtuma oli luonteeltaan vähäinen ja palo pystyttiin sammuttamaan alkusammuttimella. Laitosalueen ulkopuolella ei ollut vuonna 2013 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Loviisan voimalaitoksella paloilmajärjestelmän viat ovat vuonna 2013 pysyneet samalla tasolla verrattuna edellisiin vuosiin. Ilmaisimien oikeat hälytykset olivat alemmalla tasolla kuin vuonna 2012.



Olkiluodon voimalaitoksen alueella ei ollut vuonna 2013 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Laitosalueen ulkopuolella oli yksi paloksi luokiteltava tapahtuma: Olkiluoto 3:n työmaalla suojarakennuksen sisällä kulmahiomakoneen käytössä syntyneet kipinät sytyttivät hitsauskaasujen poistoimurin palamaan. Imurin palaminen aiheutti savunmuodostusta rakennukseen. Työntekijät evakuoitiin ja laitospalokunta suoritti savutuuletuksen. Palotapahtuma oli luonteeltaan vähäinen ja palo pystytettiin sammuttamaan alkusammuttimilla. Olkiluodon voimalaitoksella ei todettu vuoden 2013 aikana paloilmoitinjärjestelmän vikoja. Tilanne oli sama myös neljänä edellisena vuotena. Paloilmoitinjärjestelmien oikeat hälytykset olivat vuonna 2013 hieman alemmalla tasolla kuin ne olivat vuonna 2012.

Paloturvallisuus Loviisan ja Olkiluodon voimalaitoksilla on säilynyt keskimäärin entisellä tasolla. Paloiksi luokiteltuja tapahtumia Loviisan laitosalueella on ollut neljä viimeisen kymmenen vuoden aikana ja Olkiluodossa on hieman laskeva trendi, jossa edellisestä palosta on kolme vuotta. Myös paloilmoitinjärjestelmän kautta tulleet hälytykset ovat olleet kohtuullisen alhaisella tasolla. Vallitsevina olivat pölyn, käryn ja kosteuden aiheuttamat ilmaisimien hälytykset. Paloilmaisinjärjestelmien kytkemistä irti ei aina tehdä riittävän laajalta alueelta kunnossapitotöitä tehtäessä. Paloilmoitinjärjestelmän kautta tulevien hälytysten määrään vaikuttavat myös laitoksilla tehtävien huolto- ja kunnostustöiden määrä.

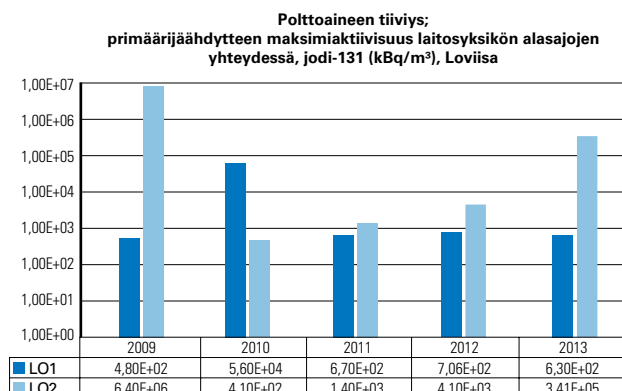
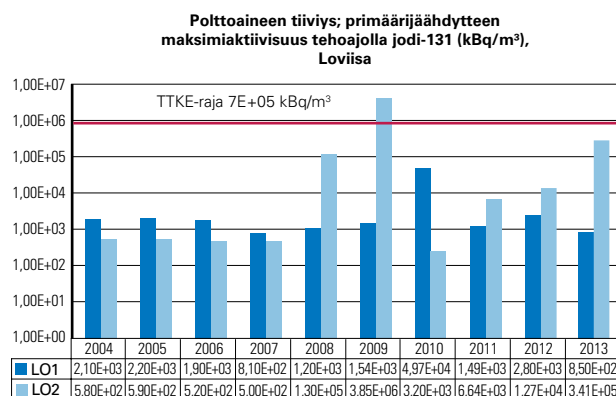
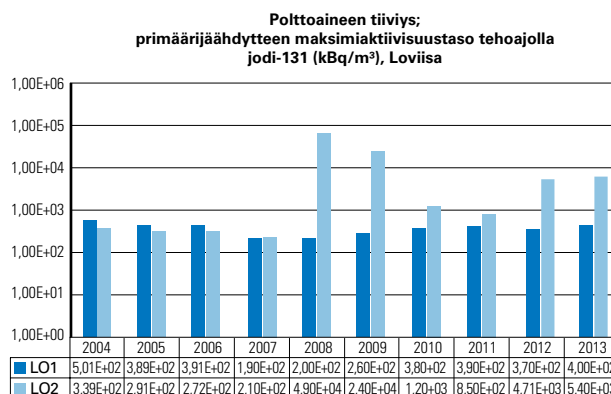


A.III Rakenteellinen eheys

A.III.1 Polttoaineen tiiviys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitosyksikkökohtaisesti primäärijäähdytteen jodi-131-aktiivisuuspitoisuuden (I-131-aktiivisuuspitoisuuden) maksimitasoa ja maksimiaktiivisuuden huippuarvoa tasaisella tehoajolla (Loviisa käynnistystila tai tehokäyttö; Olkiluoto tehoajo). Tunnuslukuna seurataan myös paineenalennuksesta johtuvaa primäärijäähdytteen I-131-aktiivisuuspitoisuuden muutosta alasajojen ja reaktoripikasulkujen yhteydessä sekä reaktorista polttoainevuotojen vuoksi poistettujen polttoaineenippujen määrää.



Tiedot

Luvanhaltijat toimittavat tiedot suoraan STUKin tunnusluvun vastuuhenkilölle. Maksimiaktiivisuustasot ovat luettavissa myös voimayhtiöiden toimittamista neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvut kuvaavat polttoaineen eheyttä sekä polttoainevuodon suuruutta käyttöjaksolla. Alasajotilanteiden tunnusluvut kuvaavat lisäksi alasajon onnistumista säteilysuojelun kannalta.

Vastuuhenkilö

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA)

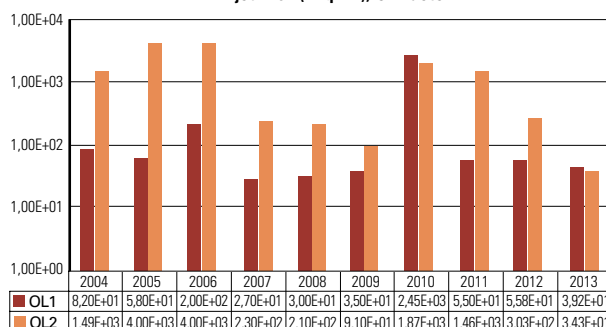
Kari Mäkelä

A.III.1a Primääripiirin aktiivisuus

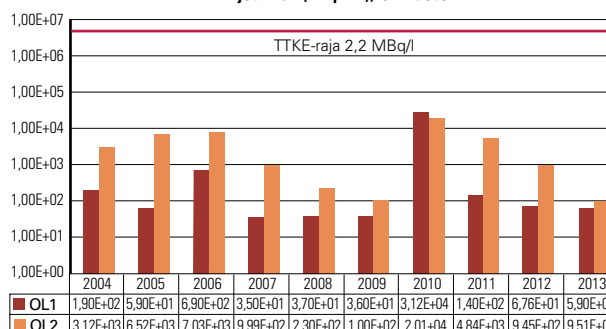
Tunnuslukujen tulkinta (Loviisa)

Loviisan 1:n reaktorissa ei vuonna 2013 ollut vuotavaa polttoaineniippua. Loviisa 1:n reaktorista edellinen vuotava polttoaineniippu poistettiin vuonna 2010 ja primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus (I-131) on tämän toimenpiteen seurauksena pysynyt alhaisena. Vuotavien polttoaineniippujen poiston jälkeen myös alasajojen jodi-131 maksimiaktiivisuudet ovat palautuneet vuotoja edeltäneelle tasolle. Loviisa 2:lla todettiin laboratorion rutiinimittauksessa primäärijäähdytteen jodipitoisuuden nousu. Primääripiirin veden jalokaasumittauksilla varmistettiin, että kyseessä on polttoaineenvuoto. Polttoaineenvuoto oli kuitenkin pieni ja kyseinen niippu poistettiin vuoden 2013 vuosihuollossa. Pienten polttoaineenvuotojen määrä on Loviisassa viime vuosina lisääntynyt, erityisesti Loviisa 2:lla. Varsinaista syytä tähän ei tiedetä, koska vaurioituneita niippuja ei ole päästy tutkimaan allastutkimuslaitteiston toimimattomuuden takia. Fortumin tämän hetkisenä tavoitteena on saada tutkimuslaitteistot kuntoon vuoden 2014 aikana. Laitteiston ollessa

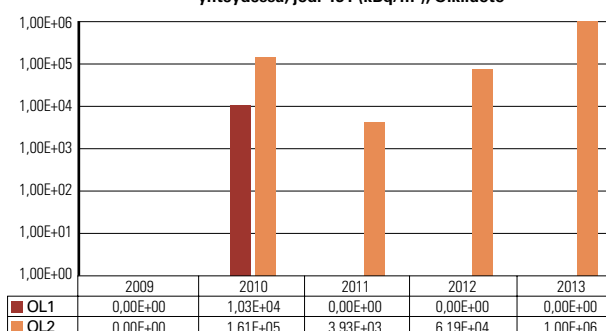
Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuustaso tehoajolla,
jodi-131 (kBq/m³), Olkiluoto



Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus tehoajolla,
jodi-131 (kBq/m³), Olkiluoto

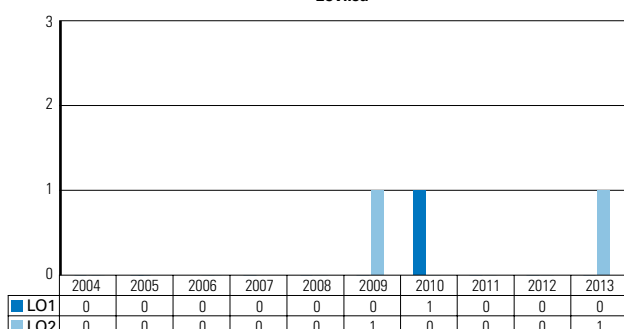


Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus laitosyksikön alasajojen
yhteydessä, jodi-131 (kBq/m³), Olkiluoto

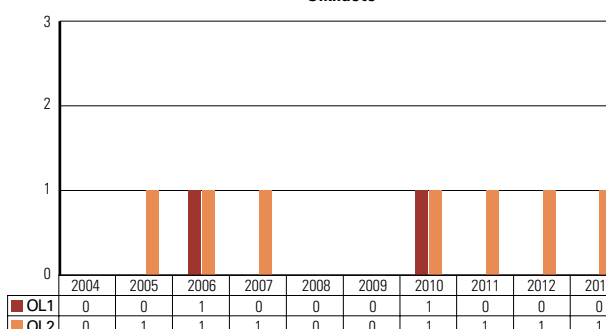


kunnossa vaurioitumismekanismin tunnistaminenkin on mahdollista. Kaiken kaikkiaan Loviisan laitosyksiköiden polttoaineen tiiviys oli vuonna 2013 hyvä.

Reaktorista poistettujen vuotavien polttoaineniippujen lukumäärä,
Loviisa



Reaktorista poistettujen vuotavien polttoaineniippujen lukumäärä,
Olkiluoto



Tunnuslukujen tulkinta (Olkiluoto)

Olkiluoto 1:n reaktorissa ei ollut vuotavaa polttoaineenippua vuonna 2013 ja siten Olkiluoto 1:llä jodi-131:stä johtuvat primäärijäähdytteen aktiivisuudet ovat koko ajan alentuneet sitten vuoden 2010. Olkiluoto 2:n reaktorissa polttoainevuoto alkoi vuoden 2013 toukokuussa aivan käyttöjakson lopussa. Vuotava nippu poistettiin reaktorista vuoden 2013 huoltoseisokissa. Vuodon vaikutukset näkyivät Olkiluoto 2:n primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuudessa (I-131) alasajojen yhteydessä. Vuosihuollossa poistetusta nipusta ei tarkastuksissa löydetty primääriaurioita. Vuosihuollon aikana tehtyjen muiden tarkastusten perusteella molemmilla laitosyksiköillä olevien polttoainetyyppien käyttäytyminen on ollut pääsääntöisesti normaalia. Olkiluoto 2:lla on 2000-luvulla ollut useita polttoainevuotoja. Pääasiallisena syynä vuotoihin ovat olleet reaktoriin huoltotöiden aikana joutuneet pienet vierasesineet. Jäähdytevirtauksen vaikutuksesta irto-osat voivat värähdellä ja rikkoa polttoaineen suojakuoren. Tämän ongelman minimoimiseksi Olkiluoto 2:lla otettiin 2012 polttoaineessa käyttöön uudet vierasesinesiiivilät. Siivilän profiointia on muutettu siten, että lävikkö on aiempaa tiheämpi. Vuonna 2013 vuotanut nippu ei ollut tätä tyyppiä.

A.III.1b Vuotavien polttoaineenippujen määrä

Tunnusluvun tulkinta (Loviisa)

Loviisa 1:n reaktorissa ei ollut vuotavaa polttoainetta tarkastelujakson aikana. Loviisa 2:n reaktorissa havaittiin joulukuussa 2012 pieni polttoainevuoto. Vuotava polttoaineenippu poistettiin vuosihuollossa 2013. Loviisassa vuotavan nipun identifioinnissa käytettiin ensimmäisen kerran Olkiluodon voimalaitoksilla hyväksi todettua menetelmää. Varsinaiset laitteistot ja niiden käyttäjät urakoitiin, mutta laitoksen oma radiokemian laboratorio analysoi reaktorista otettut vesinäytteet, joiden analyysitulosten perusteella identifioitiin vuotava polttoaineenippu.

Tunnusluvun tulkinta (Olkiluoto)

Olkiluoto 1:n reaktorissa ei vuonna 2013 ollut vuotavaa polttoainetta ja Olkiluoto 2:n reaktorista poistettiin vuosihuoltoseisokissa vuotava polttoaineenippu, jonka vuoto oli alkanut toukokuussa 2013.

A.III.2 Primääripiirin tiiviys

A.III.2a Vesikemialliset olosuhteet

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitossyksikkökohtaisesti vesikemiallisia olosuhteita.

Vesikemian tunnusluvut ovat seuraavat:

- Luvanhaltijoiden käyttämät kemian indeksit, jotka kuvaavat painevesilaitosten sekundääri- ja kiehutuslaitosten reaktoripiirin vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon tehokkuutta. Painevesilaitoksen sekundääripiirin kemiallisilla olosuhteilla on vaikutusta primääri- ja sekundääripiirin välisen rajapinnan eheyteen. Loviisan laitoksen tunnuslukuna on laitoksella kansainvälisen indeksin rinnalle kehitetty indeksi, joka kuvaa Loviisan laitoksen sekundääripiirin vesikemiallisia olosuhteita herkemmin kuin VVER-laitoksille tarkoitettu vastaava kansainvälinen indeksi. Olkiluodon laitoksen tunnuslukuna on laitoksen käyttämä kansainvälinen indeksi. Loviisan laitoksen indeksi huomioi höyrystimien ulospuhalluksessa ja syöttövedessä olevia korroosiota aiheuttavia tekijöitä ja korroosiotuotteiden pitoisuuksia. Höyrystimien ulospuhalluksesta laskennassa ovat mukana kloridi-, sulfaatti- ja natriumpitoisuus sekä hapan johtokyky ja syöttövedestä rauta-, kupari- ja happipitoisuus. Olkiluodon laitoksen kemian indeksiin vaikuttavat reaktoriveden kloridi- ja sulfaattipitoisuus ja syöttöveden rautapitoisuus. Kummankin laitoksen indekseissä huomioidaan em. parametrien arvot vain tehokäytön ajalta.
- Loviisan laitosyksiköiden höyrystimien ulospuhallusten ja Olkiluodon laitosyksiköiden reaktoriveden käynnin aikaisten kloridipitoisuusmaksimien osuus TTKE-rajasta tarkastelujaksolla. Olkiluodon laitokselta seurataan myös reaktoriveden sulfaattipitoisuuden maksimi-arvoja tasaisella tehoajolla.
- Reaktoripiirin ja sekundääripiirin pinnoilta jäähdytteeseen irronneet korroosiotuotteet. Loviisan laitokselta seurataan primäärijäähdytteen rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimi-arvo) ja sekundääripiirin syöttöveden rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimi-arvo). Olkiluodon laitokselta seurataan syöttöveden rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimi-arvo).

vo). Lisäksi kummaltakin laitokselta seurataan reaktorijäähdytteen Co-60-aktiivisuuspitoisuuden maksimia ajettaessa laitosta kylmäseisokkiin tai reaktoripikasulun tapahduttua.

Tiedot

Luvanhaltijat toimittavat vesikemian tunnusluvut STUKin vastuuhenkilölle. Korroosiota aiheuttavien aineiden ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien likimääräiset arvot ovat luettavissa myös luvanhaltijoiden toimittamista neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

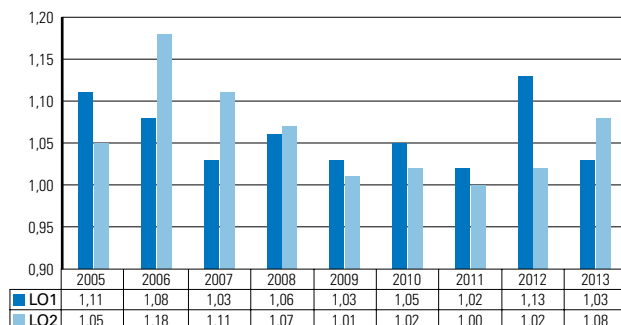
Vesikemian tunnusluvuilla seurataan ja valvotaan primääri- ja sekundääripiirin eheyttä. Seuranta tehdään vesikemian ylläpitoa kuvaavien indeksien avulla sekä valittujen korroosiota aiheuttavien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien avulla. Vesikemian indeksit ovat yhdistelmä vesikemian parametreista ja siten antavat hyvän yleiskuvan vesikemiallisista olosuhteista. STUKin tunnusluvuilla seurataan lisäksi yksityiskohtaisemmin eräiden parametrien vaihtelua. Korroosion aiheuttajista seurannassa ovat kloridi ja sulfaatti ja korroosiotuotteista rauta ja radioaktiivinen koboltti-60. Co-60-isotoopin aktiivisuus-

pitoisuutta alasajoissa kylmään seisokkiin käytetään kuvaamaan kobolttipitoisten rakennemateriaalien pääsyä reaktoripiiriin ja käytönaikaisten vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon sekä myös alasajotoimenpiteiden onnistumista. Luvanhaltijat seuraavat laitosyksiköiden vesikemiaa kaikkien tässä esitettyjen sekä myös useiden muiden parametrien avulla.

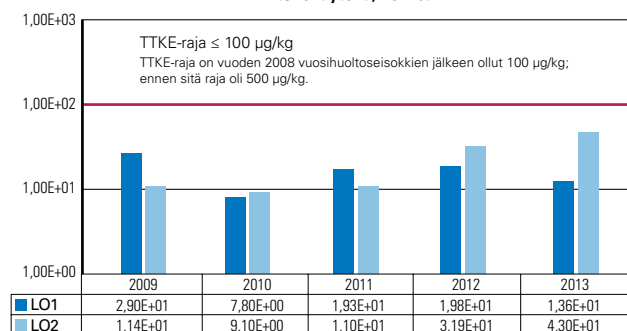
Vastuutoimisto ja -henkilöt

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA), Kari Mäkelä

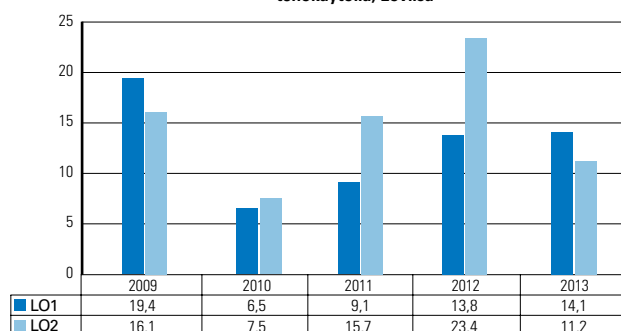
Sekundääripiirin tiiviys; kemian indeksi, Loviisa



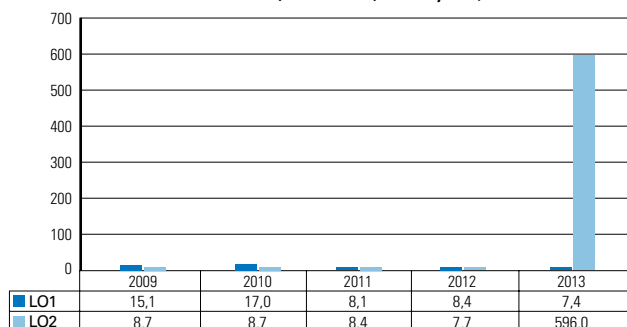
Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet, höyrystimien ulospuhallusten kloridipitoisuuksien (µg/kg) maksimiavot tehokäytöllä, Loviisa



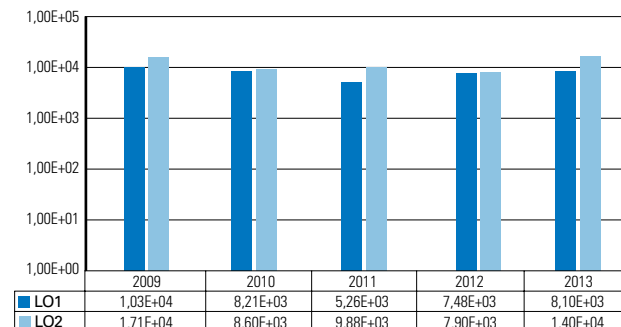
Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; primäärijäähdytteen rautapitoisuuden maksimiavot (Fe-tot, µg/l) tehokäytöllä, Loviisa



Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet, sekundääripiirin syöttöveden rautapitoisuuden (µg/l) maksimiavot (RL30 / RL70) tehokäytöllä, Loviisa



Primääripiirin tiiviys; primäärijäähdytteen koboltti-60-pitoisuuden maksimiavot (kBq/m³) laitossyöte- ja alasajojen yhteydessä, Loviisa



Tunnusluvun tulkinta (Loviisa)

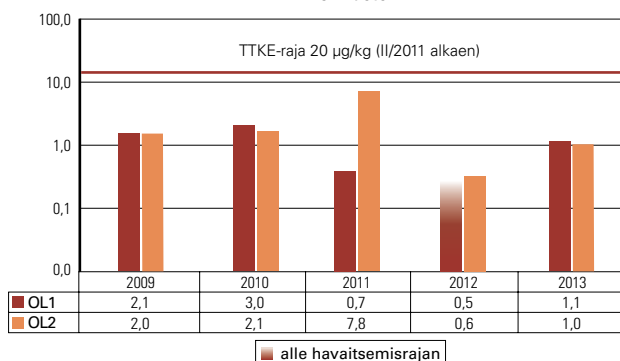
STUKin tunnuslukujärjestelmässä seuratut primääri- ja sekundäärijäähdytteen epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat vuonna 2013 kummallakin laitosyksiköllä TTKE-rajojen alapuolella. Kemian indeksi on viime vuosina pysynyt Loviisan laitosyksiköillä hyvällä tasolla. Loviisa 1:n vuoden 2013 indeksi oli alhaisempi kuin edellisenä vuotena. Tämä johtuu vuoden 2013 revisiossa käyttöönotetuista parannuksista ylösajo-ohjeista ja niiden kemian parametrien optimointiin tähtäävien toimenpiteiden entistä tarkemmasta noudattamisesta. Ulospuhallusveden kloridipitoisuudet ja sekundääripiirin syöttöveden rautapitoisuudet olivat vuonna 2013 normaalilla tasolla. Samoin primääripiirin jäähdytteen rautapitoisuuksissa ei ole tapahtunut viime vuosina selkeitä muutoksia. Loviisa 2:lla sekundääripuolen vesikemian kaikissa parametreissa on lievää nousua. Kuvissa selkein muutos edellisiin vuosiin nähden oli korkea sekundääripuolen syöttöveden rautapitoisuus. Tämä johtui siitä, että lauhteen puhdistamisessa käytettävien suodattimien päällystys epäonnistui ja hartsia pääsi sekundääripiirin veteen. Kyseinen transientti oli lyhyt ja siksi sillä ei ole käytännössä oleellista vaikutusta höyrystimien putkien korroosiokäyttäytymiseen ja

siten primääripiirin eheyteen. Alasajoihin liittyvät Co-60-maksimiaktiivisuudet on mitattu alasajoista vuosihuoltoseisokkeihin. Pitoisuudet eivät vuonna 2013 poikenneet aikaisemmista vuosista, mikä omalta osaltaan kuvaa onnistunutta ALARA-periaatteen noudattamista. Tunnusluku osoittaa, että Loviisan laitosyksiköiden primääripiirin eheys on vuonna 2013 ollut hyväksyttävällä tasolla.

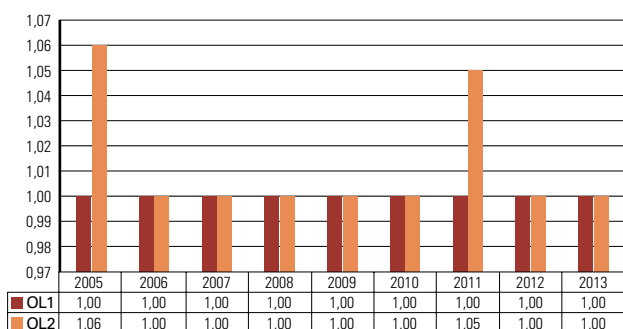
Tunnusluvun tulkinta (Olkiluoto)

STUKin tunnuslukujärjestelmässä seuratut reaktori- ja syöttöveden epäpuhtaus- ja korroosiotuo-

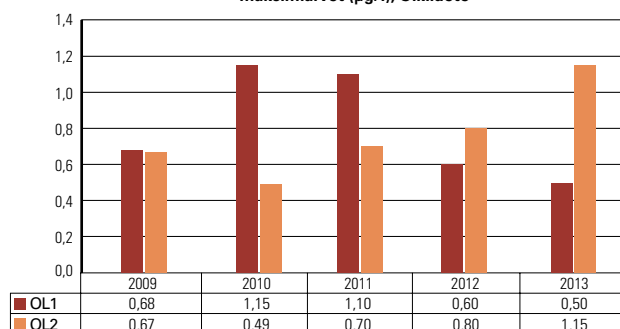
Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet, reaktoriveden kloridipitoisuuksien (µg/kg) käytönaikaiset maksimiarvot, Olkiluoto



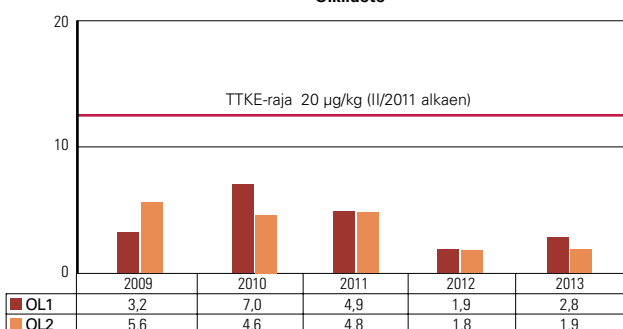
Primääripiirin tiiviys; kemian indeksi, Olkiluoto



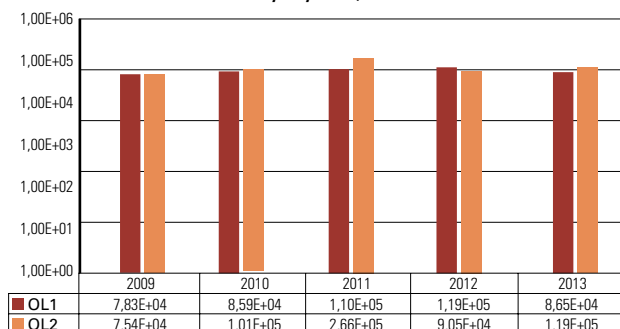
Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; reaktori- ja syöttöveden käytönaikaiset rautapitoisuuden maksimiarvot (µg/l), Olkiluoto



Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet; reaktoriveden sulfaattipitoisuuden käytönaikaiset maksimiarvot (µg/l), Olkiluoto



Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; reaktoriveden koboltti 60-pitoisuuden maksimiarvo (kBq/m³) laitosyksikön alasajojen yhteydessä, Olkiluoto



tepitoisuudet olivat kummallakin laitostyksiköllä TTKE:n raja-arvojen alapuolella. Kemian indeksi oli vuonna 2013 molemmilla yksiköillä paras mahdollinen eli 1. Vuonna 2013 Olkiluoto 1:llä reaktoriveden rauta-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet eivät poikenneet tavanomaisista arvoistaan, mitä omalta osaltaan kuvaa myös saavutettu kemian indeksi arvo. Myös Olkiluoto 2:n vesikemian seurannassa ja optimoinnissa onnistuttiin hyvin vuonna 2013. Vuoden 2013 tulokset ovat normaalia hyvää tasoa. Tosin syöttöveden rautapitoisuus on kasvanut tasaisesti vuodesta 2010 alkaen, ollen vielä kuitenkin selvästi alle kaikkien toimenpiderajojen. Alasajoihin liittyvä Co-60-aktiivisuuspitoisuuden maksimiarvo on kummallakin laitostyksiköllä alasajosta vuosihuoltoseisokkiin. Co-60-aktiivisuuspitoisuuksissa ei ollut oleellisia muutoksia edellisiin vuosiin verrattuna kuvaten ALARA-periaatteen hyvää toteutumista. Tunnusluku osoittaa, että Olkiluodon laitostyksiköiden reaktoripiirin eheys on vuonna 2013 ollut hyvä.

A.III.2b Primääripiirin vuodot (Olkiluoto)

Määritelmä

Primääripiirin tunnistettuja ja tunnistamattomia vuotoja seurataan Olkiluodon laitostyksiköillä seuraavien tunnuslukujen avulla:

- suojarakennuksen sisäisten tunnistettujen (suojaarakennuksesta valvottujen vuotojen keräilytankkiin, 352 T1, kerätyt vuodot) ja tunnistamattomien (valvotun lattiaviemärijärjestelmän pohjakaivoon, 345 T33, tulevan kokonaisvuodon määrä) vuotojen kokonaismäärät (m³) käyttäjaksolla ja
- käyttöjakson aikana ollut suojarakennuksen sisäinen suurin yhden vuorokauden vuotomäärä verrattuna TTKE:n sallimaan vuotomäärään (suojaarakennuksen jäähdytysjärjestelmän 725 ilmajäähdyttimiin tiivistyneen veden poisvirtauksen määrä/TTKE-raja).

Tiedot

Primääripiirin vuotoja koskevat tiedot Olkiluodon laitoksen osalta luvanhaltija toimittaa STUKin vastuuhenkilölle.

Tarkoitus

Primääripiirin vuotoja kuvaavilla tunnusluvulla seurataan ja valvotaan primääripiirin tiiveyttä suojarakennuksessa.

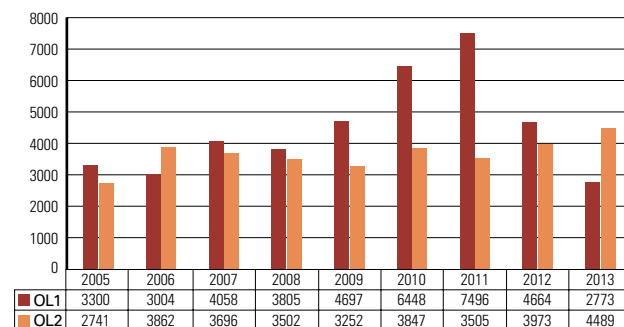
Vastuutoimisto ja -henkilöt

Projektit (PRO), Jukka Kallionpää

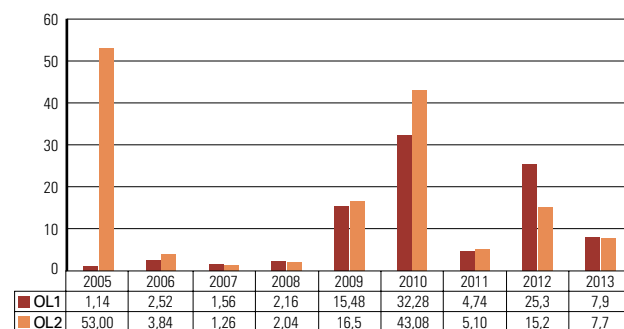
Tunnusluvun tulkinta, käyttöjakso 2012–2013

Valvotun vuodon tehtävänä on mm. kerätä mahdolliset vuodot venttiileiltä, pumpuilta jne. Vuotolinjat suojarakennuksen sisäpuolella sijaitsevien venttiilien tiivistepesistä on varustettu vuotojen paikallistamiseksi lämpötilamittauksin. Vuodonkeruulinjoihin ennen runkolinjoja on asennettu lämpötilamittaukset, jotka ilmaisevat kyseiseen vuodonkeruulinjaan tapahtuvaa vuotoa. Varsinainen vuotava kohde on tällöin paikallistettava muilla menetelmillä. Käyttöjaksojen 2009, 2010 ja 2011 aikana primääripiirin tunnistetut vuodot kasvoivat jonkin verran Olkiluoto 1:llä. Vuonna 2012 ne laskivat taas jonkin verran ja 2013 vuodot laskivat edelleen. Olkiluoto 2:lla tunnistettujen vuotojen määrä on pysynyt lähes en-

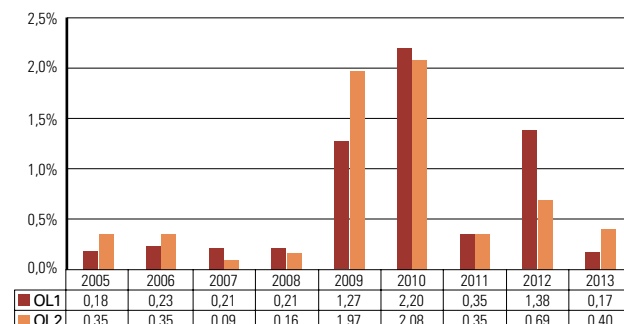
Primääripiirin tunnistetut vuodot (352T1, m³),
Olkiluoto



Primääripiirin tunnistamattomat vuodot (345T33, m³),
Olkiluoto



Suurin tunnistamaton vuoto suhteessa TTKE rajaan,
Olkiluoto



nallaan. Vuotomääristä on jätetty pois vuosihuollon ja muiden seisokkien aikaiset prosessijärjestelmien tyhjennykset. Tunnistettuihin vuotoihin sisältyy näytteenottovirtauksia reaktorirakennuksesta noin 100–1500 m³.

Suojarakennuksen kuivan tilan (dry-well) alimassa kohdassa sijaitsee pohjakaivo T33, joka kerää jäteveden suojarakennuksen kuivan tilan lattaviemäreistä ja vuodot säätösauvojen toimilaitteiden tiivisteistä. Primääripiirin tunnistamattomien vuotojen määrät käyttöjaksolla 2010–2011 laskivat kummallakin laitossyksiköllä. Vuonna 2012 ne nousivat hieman vuoden 2011 tasosta molemmilla laitosyksiköillä laskien taas edeltävälle tasolle 2013.

Suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän 725 tehtävänä on mm. poistaa kosteus suojarakennuksen ilmasta. Kosteutta voi kertyä esim. primääripiirin höyryvuodoista. Käyttöjaksolla 2012–2013 suojarakennuksen sisäisen suurimman vuorokautisen vuotomäärän suhde TTKE:n sallimaan vuotomäärään oli pieni kummallakin laitossyksiköllä.

Primääripiiri on ollut suhteellisen tiivis käyttöjaksolla 2012–2013.

A.III.3 Suojarakennuksen tiiviys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan:

- Ulompien eristysventtiilien tiiveyskoetulosten summaa ensimmäisten tiiveyskoekokien jälkeen verrattuna laitossyksikön suurimpaan sallittuun ulompien eristysventtiilien kokonaisvuotoon.
- Niiden ko. vuonna koestettujen eristysventtiilien osuutta laitossyksiköllä, jotka läpäisivät tiiveyskoekokien ensimmäisellä kerralla (eli tulos alle venttiilikohdaisen vuotorajan ja ei venttiilikohdaisen huomiorajan ylitystä peräkkäisinä vuosina ilman korjausta).
- Suojarakennuksen läpivientien ja aukkojen tiiveyskoetulosten summaa verrattuna suurimpaan sallittuun kokonaisvuotoon. Olkiluodossa summaan lasketaan henkilösulkujen, huoltokupolin ja PS-kupolin vuodot. Loviisassa summaan lasketaan kuluaaukkojen, materiaalisulun, tarkastuslaitteiden kaapeliläpivientien, suojarakennuksen huoltoilmastointijärjestelmän (TL23), tuorehöyryjärjestelmän (RA) ja syöttövesijärjestelmän (RL) läpivientien sekä jääntäyttyputkien umpilapoitettujen läpivientien tiivisteiden tiiveyskoestukset.

Tiedot

Tiedot saadaan voimayhtiöiden tiiveyskoestusraporteista, jotka luvanhaltija toimittaa STUKille tiedoksi kolmen kuukauden kuluessa vuosihuoltojen päättymisestä. Summavuodot lasketaan STUKissa, koska raporteissa esitetään kokonaisvuodot vuosihuoltoseisokin päätyttyä (eli korjausten ja uusintakoestusten jälkeen).

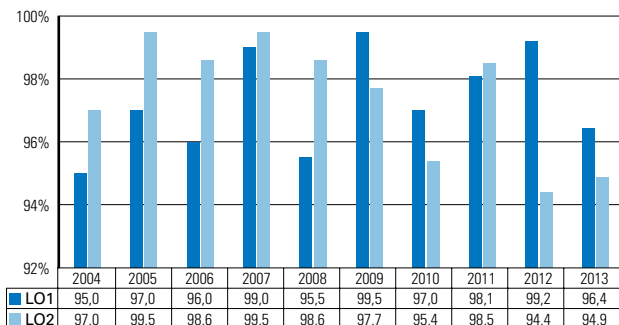
Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan suojarakennuksen eristysventtiilien, läpivientien ja kuluaaukkojen tiiveyttä.

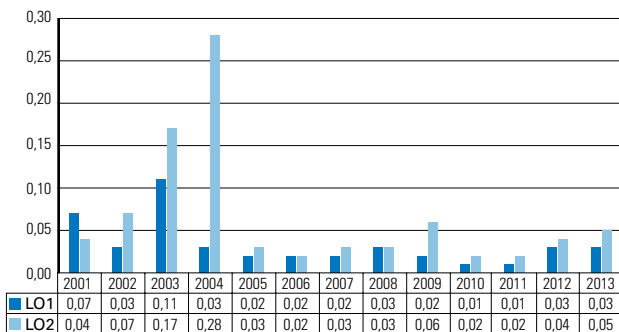
Vastuutoimisto ja -henkilö

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA),
Päivi Salo

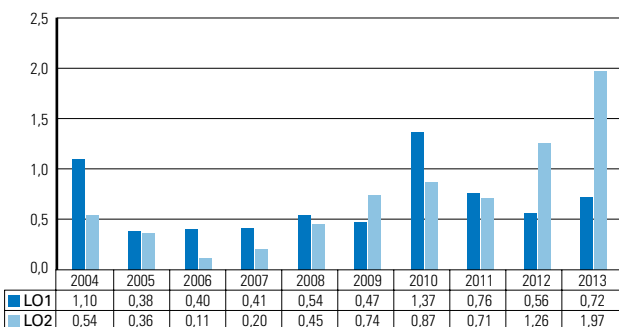
Eristysventtiilien tiiveyskoestustulokset, Loviisa



Suojarakennuksen aukkojen kokonaisvuoto vuotobudjettiin verrattuna, Loviisa



Ulompien eristysventtiilien kokonaisvuoto vuotobudjettiin verrattuna, Loviisa



Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Ulompien eristysventtiilien summavuoto on kasvanut Loviisa 1:llä, mutta se alitti edelleen selvästi asetetun rajan. Loviisa 2:lla summavuoto kasvoi edelleen ja se ylitti ensimmäisten kokeiden perusteella summavuodolle asetetun rajan. Summavuodosta 84 % muodostuu kolmesta paljon vuotaneesta ulommasta eristysventtiilistä. Ne koetetaan yhdessä ko. linjassa olevien sisempien eristysventtiilien kanssa. Kaapelitilojen sammutusjärjestelmien venttiiliparin tiiveyskoestustulos oli myös vuonna 2012 suuri. Polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmän ja primääripiirin puhdistusjärjestelmän paljon vuotaneiden venttiiliparien tiiveyskoestustulos oli vuonna 2012 hyväksyttävä. Venttiilien kunnostuksen jälkeen summavuoto alitti sille asetetun rajan. Vuodesta 2010 vähintään yhden ulomman venttiilin tiiveyskoestustulos on ollut suuri eli n. 55 % summavuodolle asetetusta rajasta. Summavuodossa näkyvä kasvu johtuu näistä yksittäisistä isoista vuodoista.

Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on pysynyt suurena.

Aukkojen summavuoto, johon Loviisassa laskeaan henkilökulkuaukon, varakulkuaukon, materiaalisulun, reaktorikuopan, alipaineventtiilien, kaapeliläpivientien ja läpivientipalkeiden (RA-, RL, TL23) tiiveyskoestustulokset, on molemmilla laitosyksiköillä pieni.

Olkiluoto

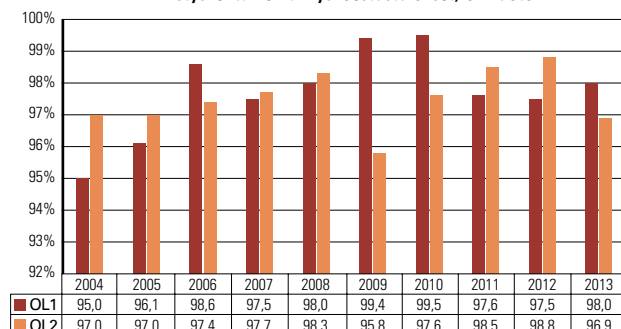
Olkiluoto 1:n ulompien eristysventtiilien summavuoto oli pienentynyt edellisestä vuodesta, ja alitti edelleen selvästi TTKE:ssä asetetun summavuoto-ajan.

Olkiluoto 2:lla ulompien eristysventtiilien summavuoto oli kasvanut edellisestä vuodesta, mutta se alitti edelleen selvästi TTKE:ssä asetetun summavuodon rajan.

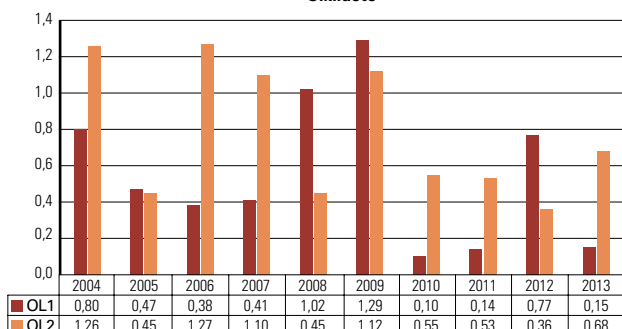
Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä suurena.

Aukkojen summavuoto, johon TVO:lla laskeaan ylemmän ja alemman henkilösulun, huoltokupolin ja PS-kupolin vuodot, on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä pienenä.

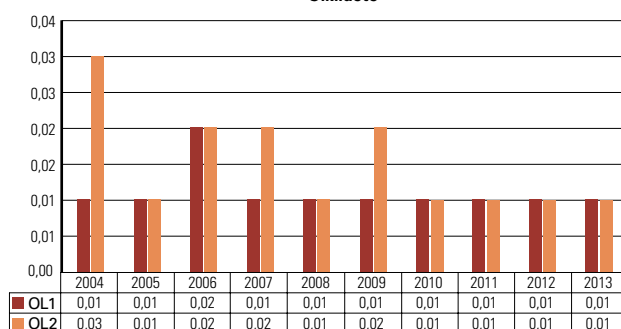
Eristysventtiilien tiiveyskoestustulokset, Olkiluoto



Ulompien eristysventtiilien kokonaisvuoto vuotobudjettiin verrattuna, Olkiluoto



Suorarakennuksen aukkojen kokonaisvuoto vuotobudjettiin verrattuna, Olkiluoto



LIITE 2 Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaumat vuonna 2013

Säteilyasetuksen mukaan säteilytyöstä työntekijälle vuoden aikana aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 50 mSv ja työntekijän viiden vuoden säteilyannosten keskiarvon on oltava alle 20 mSv.

Suurin Suomen ydinvoimalaitoksilla saatu henkilökohtainen säteilyannos oli 8,6 mSv. Tämä annos kertyi työskentelystä Loviisan ydinvoimalaitoksella. Suurin suomalaisen ydinvoimalaitos-työntekijän henkilökohtainen säteilyannos viisivuotisjaksolla 2009–2013 oli 43,4 mSv. Annos kertyi Loviisan ydinvoimalaitoksilta.

annosväli (mSv)	henkilöiden lukumäärä annosvälillä		
	Loviisa	Olkiluoto	yhdistelmä*
alle 0,1	816	1695	2429
0,1–0,49	191	454	642
0,5–0,99	102	175	256
1,00–1,99	91	124	204
2,00–2,99	45	36	92
3,00–3,99	23	14	39
4,00–4,99	13	10	28
5,00–5,99	6	4	12
6,00–6,99	2	1	5
7,00–7,99	0	3	4
8,00–8,99	1	1	2
9,00–9,99	0	0	0
10,00–10,99	0	0	0
11,00–11,99	0	0	0
12,00–12,99	0	0	0
13,00–13,99	0	0	0
14,00–14,99	0	0	0
15,00–20	0	0	0
yli 20	0	0	0

* Tähän sarakkeeseen sisältyvät myös ne suomalaiset työntekijät, jotka ovat saaneet säteilyannoksia Ruotsin ydinvoimalaitoksilla. Sama henkilö on voinut työskennellä molemmilla Suomen ydinvoimalaitoksilla sekä Ruotsissa.

Lähde: STUKin annosrekisteri

LIITE 3 Ydinvoimalaitosten poikkeukselliset käyttötapaukset vuonna 2013

Loviisan voimalaitos

Loviisa 1:n automaatiojärjestelmässä virheellisiä kytkentöjä

Loviisa 1:n automaatiojärjestelmän määräaikaissä testauksessa havaittiin 10.1.2013, että kaksi boorinsyöttöpumppua eivät olisi toimineet oikein onnettomuuden sattuessa. Pumput eivät olisi käynnistyneet automaattisesti, mikäli reaktori olisi jäähtynyt liian nopeasti.

Pumppujen automaattinen käynnistyminen oli estetty 25.9.2012, kun laitossykko oli sammutettu korjauksia varten. Voimalaitoksen edustajat totesivat tällöin, että kyseisten pumppujen automaattista käynnistymistä ei tarvitse estää kyseisessä korjausvaiheessa. Tehtävää ei kuitenkaan poistettu laitoksen alasajoa koskevasta ohjeesta, joten pumppujen automaattinen käynnistyminen estettiin ohituskytkennöin. Nämä ohituskytkennät kirjataan pääsääntöisesti laitoksen töidenhallintajärjestelmään, jotta kaikki tilapäiset kytkennät pystytään luotettavasti poistamaan ennen laitossykon käynnistämistä. Joissain tapauksissa on sallittua käyttää myös käsin täytettäviä lomakkeita. Tässä tapauksessa ohituskytkennöistä tehty lomake ei ole pystytty jäljittämään tapahtuman tutkimisen yhteydessä ja on todennäköistä, että sitä ei aikanaan tallennettu asianmukaisesti valvomon kansioon. Täten laitossykon käynnistämisen yhteydessä ei ollut enää tietoa kyseisistä ohituskytkennöistä ja kytkennät jäivät poistamatta.

Onnettomuuden sattuessa ydinvoimalaitoksen reaktori sammutetaan säätösauvoilla. Reaktorin sammutukseen havaittu vika ei olisi vaikuttanut. Boorin syöttö reaktoriin tietyissä onnettomuustilanteissa varmentaa reaktorin sammumisen. Nyt havaittu vika olisi estänyt pumppujen automaattisen käynnistämisen, mutta niiden käynnistäminen käsin olisi ollut mahdollista. Lisäksi laitoksella on muita turvallisuusjärjestelmiä, joilla booria voi-

daan syöttää reaktoriin. Näin ollen tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle.

Voimalaitoksen edustajat korjasivat vian hetken havaittuaan. Lisäksi tarkastettiin muut vastaavat kytkennät molemmilla laitossyksiköillä eikä tarkastuksissa havaittu lisää poikkeamia. Voimalaitos täsmentää ohjeitaan vastaavien tapahtumien estämiseksi. Lähivuosina kaikki tällaiset kirjaukset keskitetään uusittavana olevaan töidenhallintajärjestelmään.

Samantyyppinen tapahtuma sattui Loviisa 2:lla vuonna 2008, jolloin automaatiojärjestelmien kytkennät olivat myös jääneet palauttamatta. Tapahtuman ja sen syiden laajassa ja perusteellisessa selvityksessä todettiin, että simulointikäytännöt ovat puutteellisesti määriteltyjä eivätkä ne ole yhtenäisiä. Voimalaitos teki tapahtuman jälkeen korjaavia toimenpiteitä vastaavien tapahtumien estämiseksi. Uuden tapahtuman syyt ovat erilaisia eikä sen voida katsoa olevan seurausta aikaisemman tapahtuman korjaavien toimenpiteiden riittämättömyydestä.

Tapahtuman INES-luokka on 1.

Loviisa 1:n vuosihuollon käynnistysvaiheessa ei huomioitu kaikkia turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksia

Loviisa 1:llä havaittiin laitossykon vuosihuollon jälkeen käynnistysvaiheessa 5.9.2013 tehdyissä koetuksissa, että kaksi voimalaitoksen primääripiirin paineen säätöön osallistuvaa venttiiliä ei avautunut kokonaan. Venttiilejä liikuteltiin ja ne saatiin toimimaan normaalisti. Vika ei toistunut lisäkoetuksissa, joten luvanhaltija totesi venttiilit käyttökuntoisiksi. Vian syy jäi epäselväksi.

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan venttiiliviivat olivat sellaisia, että laitossykon käynnistämistä ei olisi saanut jatkaa.

Loviisa 1:n käynnistämistä eli käytännössä primääripiirin boorihappopitoisuuden laimentamista kuitenkin jatkettiin, vaikka vikojen selvittely oli kesken.

Tapahtuman syynä oli inhimillinen virhe. Tapahtuman aikana laitoksella keskityttiin tarkkuutta vaativaan primääripiirin boorihappopitoisuuden laimentamiseen ja yllättävien venttiilivikojen syyn selvittämiseen. Tällöin jäi huomaamatta, että venttiiliviat ilmenivät vaiheessa, jossa TTKE edellyttää laitossyksikön käynnistämisen keskeyttämistä vian korjaamisen ajaksi. Tapahtuman aikana oltiin siinä käsityksessä, että laitossyksikkö on jo sellaisessa tilassa, jossa TTKE ei enää aseta tällaista rajoitetta.

Venttiilivika ei vaarantanut laitoksen turvallisuutta, koska primääripiirin paineenhallintaan oli käytettävissä muita laitteita. Tapahtumalla on kuitenkin turvallisuusmerkitystä. Luvanhaltijan pitää huolehtia, että laitossyksikköä käytetään turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaisesti. Jos poikkeamia tapahtuu, on luvanhaltijan tutkittava ne huolellisesti ja vastaavien poikkeamien tapahtuminen on estettävä korjaavin toimenpitein. Tämän tapahtuman selvitysten perusteella luvanhaltija selkeyttää turvallisuusteknisiä käyttöehtoja sekä järjestää lisäkoulutusta turvallisuusteknisten käyttöehtojen merkityksestä.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0.

Loviisa 1:n polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmän venttiilin kunnostuksessa ei huomioitu kaikkia turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksia

Loviisan voimalaitoksella havaittiin 18.9.2013, että Loviisa 1:n polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmään kuuluvalla venttiilillä ei saada tietoa venttiilin aukiolosta. Tieto saatiin kun rajakytkintä kosketettiin paikan päällä. Luvanhaltija päätti tarkastaa rajakytkimen ja laati työstä työtilauksen.

Venttiili on suojarakennuksen läpi menevässä putkilinjassa. Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan korjaustyön saa tehdä laitossyksikön tehokäytön aikana, mutta venttiilin parina samassa putkilinjassa oleva venttiili on suljettu-

va, jos työ aiheuttaa venttiilille epäkäytettävyyttä ja jos työ kestää yli vuorokauden. Työ sai aloitusluvan 1.10.2013 ja se kesti yli vuorokauden. Venttiiliparin sulkemista koskevaa vaatimusta ei huomioitu työlupaa käsiteltäessä. Tästä inhimillisestä virheestä johtuen kunnostettavan venttiilin pari suljettiin vasta 3.10.2013 eli yli vuorokauden viiveellä.

Polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmää käytetään polttoainealtaissa varastoitavan käytetyn polttoaineen jälkilämmön poistamiseen. Siihen kuuluu kaksi erillistä jäähdytyspiiriä, joista normaalisti toinen on toiminnassa ja toinen varalla. Venttiilin kunnostustyö ja toisen venttiilin sulkeamisessa tapahtunut viive eivät vaarantaneet jäähdytystä, koska laitteet olivat käyttökuntoisia koko työn ajan. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0.

Loviisa 2:n säätösauvavika ja korjausseisokki

Loviisa 2:lla ilmeni kahden säätösauvan liikkeissä jumiutumista vuosihuollon jälkeen laitossyksikön käynnistuksen yhteydessä syyskuussa tehdyissä koestuksissa. Säätösauvat saatiin kuitenkin toimimaan ja ne liikkuivat uusintakoestuksissa normaalisti. Luvanhaltija jatkoi laitossyksikön käynnistämistä. Jumiutumisen syy jäi epäselväksi.

STUK edellytti, että luvanhaltija selvittää jumiutumisen syyt ja valvoo järjestelmän käyttökuntoisuutta tehostetusti seuraavaan vuosihuoltoon saakka. Luvanhaltija päätti tehdä laitossyksikön käyttöjakson 2013–2014 aikana lisäkokeita säätösauvoille. Ensimmäinen koe tehtiin 14.10.2013. Yhden säätösauvan liikkeissä havaittiin jälleen jumiutumista. Kyseessä oli sama säätösauva, joka oireili myös vuosihuollon käynnistysvaiheessa tehdyissä koestuksissa. Luvanhaltija päätti aloittaa korjausseisokin säätösauvavian syyn selvittämiseksi ja korjaamiseksi.

Loviisa 2:n korjausseisokin aikana 15.–20.10.2013 vaihdettiin kahden säätösauvan koneistot ja laitepaikoilta poistetut koneistot tarkastettiin. Säätösauvavian syyksi paljastui moottorin laakerivika. Laakerin vikaantumisen syy jäi vielä epäselväksi ja selvitystyö jatkuu. Luvanhaltijan mukaan vika kuitenkin saatiin korjatuksi koneiston vaihtamisella.

Toinen vuosihuollon käynnistysvaiheessa oireilut säätösauva toimi normaalisti lokakuun koestuksissa ja sen laitepaikalta poistettu koneisto oli kunnossa. Syyskuun koestuksessa ilmenneen jumiutumisen syy ei selvinnyt. Yhtenä mahdollisuutena on säätösauvaelementin pieni asentovirhe, joka korjaantui syyskuussa kun sauvaa ajettiin alaspäin.

STUK valvoi vian syyn selvittämistä ja korjaamista laitospaikalla. Lisäksi STUK tarkasti vikaa ja sen korjaamista koskevan selvityksen ennen kuin antoi luvan laitosyksikön käynnistämiseksi korjausseisokista.

Kaikki säätösauvat toimivat normaalisti korjausseisokin käynnistysvaiheessa tehdyissä koestuksissa. STUK edellytti, että järjestelmän käyttökuntoisuutta valvotaan edelleen tehostetusti seuraavaan vuosihuoltoon saakka.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä vakavuusasteikolla INES-luokkaan 0.

Loviisa 2:n säätösauvavika ja korjausseisokki (ks. myös tapahtumakuvaus edellä)

Loviisa 2:n vuosihuollon jälkeen käynnistämisen yhteydessä tehdyissä koestuksissa havaittiin reaktorin kahden säätösauvan jumiutumista. Kun säätösauvoja koestettiin uudelleen, toisessa näistä havaittiin edelleen jumiutumista, joka olisi estänyt säätösauvan suunnitellun toiminnan painovoimaisesti. Muut säätösauvat todettiin uusinta-koestuksissa käyttökuntoisiksi. Vikaantunut säätösauva korvattiin korjausseisokissa 15.-20.10.2013 varaosalla ja purettiin tarkastuksia varten. Tarkastuksissa kävi ilmi, että säätösauvakoneiston moottorin yläpään lieriörullalaakeri kangerteli satunnaisesti, kun sitä pyöritettiin käsin. Säteisyälyksen laakerin sisä- ja ulkokehän välillä todettiin olevan liian pieni eivätkä laakerirullat päässeet pyörimään vapaasti kehien välissä. Fortum tulkitsi ongelman aluksi laakerin valmistusviaksi, mutta myöhemmin selvisi, että huollon yhteydessä laakerin yksilölliset sisä- ja ulkokehät olivat inhimillisestä virheestä vaihtuneet toisen koneiston vastaavan laakerin kanssa. Korjaavana toimenpiteenä Fortum on lisännyt säätösauvan huolto-ohjeeseen vaatimuksen tarkastaa laakerien sisä- ja ulkokehien tunnistenumeroiden vastaavuus ennen kokoonpanoa.

Primääripiirin putkien päälle höyrystintilaan unohtuneet lyijymatot

Fortum havaitsi vuosihuollon alussa, että säteily-suojana käytettyjä muovipäällysteisiä lyijymattoja oli jäänyt edellisessä vuosihuollossa reaktoripaineastian lämpökilven sisäpuolella olevien putkien päälle. Mattoja oli havaintohetkellä pääkierto- ja hätäjähdytysjärjestelmän putkien päällä sekä tilan lattialla. Lattialla olevat matot olivat ilmeisesti pudonneet putkien päältä lämpötilojen noston yhteydessä.

Lyijymattoja käytetään säteilysuojina huolto- ja tarkastushenkilöstön säteilyannosten pienentämiseksi. Säteilysuojaukset on tarkoitettu poistaa käynnin ajaksi suljettavista tiloista ennen ylösaajoa, mutta edeltävässä vuosihuollossa syksyllä 2012 tämä oli jäänyt tekemättä.

Havaintojen jälkeen putkien ulkopinnat puhdistettiin ja niiden pinnat tarkastettiin usealla eri menetelmällä. Tutkimuksissa ei löytynyt näyttöä siitä, että putkiston eheys olisi heikentynyt lyijymattojen vaikutuksesta. Fortumin omien selvitysten lisäksi tehtiin ulkopuolinen asiantuntija-arvio lyijyn ja pinnoitemateriaalin mahdollisesti aiheuttamista riskeistä, koska tämän yllättävän tapahtuman mahdolliset seurausvaikutukset oli syytä arvioida monipuolisesti. STUK hyväksyi nämä selvitykset perusteluineen ennen laitoksen käynnistyslupaa vuosihuollosta.

Turvallisuusluokan keskuksiin asennetuissa jänniteapureleissa ohjelmoitavaa tekniikkaa

Fortum havaitsi Loviisan voimalaitoksen uuden automaattiorakennuksen ilmastointikeskuksissa ohjelmistopohjaista tekniikkaa sisältäviä jänniteapureleita syksyllä 2012. Jännitereleet vaihdettiin vuosihuollon 2013 aikana ei-ohjelmoitaviksi apureleiksi, koska ohjelmistoa sisältäneitä releitä ei ollut hyväksytetty ohjelmiston osalta tehtävään. Releitä aikanaan hankittaessa ohjelmistopohjaista tekniikkaa ei tunnistettu eikä sitä osattu epäillä. Ohjelmoitavan tekniikkansa vuoksi releissä oli teoreettinen mahdollisuus laajempaan yhteisvikaan, minkä takia ne päätettiin vaihtaa. Vaihdettujen releiden määrä oli noin 200 kappaletta. Releet sijaitsivat turvallisuusluokan 2 kojeistoissa. Releen tehtävänä on antaa hälytys ohjauspiirin alijännitteestä ja kiertovesipumppulähdöissä käynnistää syötönvaihto varapumpulle, joten releellä on turval-

lisuusmerkitystä, mutta turvallisuusmerkitys ei ole kokonaisturvallisuuden kannalta merkittävä.

Loviisan voimalaitoksen varavoiomadieselgeneraattoreiden releviat

Loviisa 2:n kaksi varavoiomadieselgeneraattoria eivät toimineet suunnitellusti joulukuussa 2013 tehdyissä koetuksissa. Laitteet saatiin kuitenkin toimimaan kun kokeet toistettiin. Molempien tapahtumien syiksi paljastui releiden (sähkömekaanisten kytkimien) hetkellinen toimintahäiriö. Loviisan voimalaitos vaihtoi kaikkien dieselgeneraattoreiden releet.

Molemmilla Loviisan voimalaitosyksiköillä on neljä varavoiomadieselgeneraattoria, jotka käynnistyvät tarvetilanteessa syöttämään sähköä voimalaitoksen turvallisuusjärjestelmille. Dieselgeneraattorien käyttökuntoisuus todetaan neljän viikon välein tehtävillä koetuksilla. Releissä ilmennyt häiriö on luonteeltaan sellainen, että se viivästyttää dieselgeneraattoreiden automaattista hätäkäynnistystä ja voisi pahentuessaan estää dieselgeneraattorin automaattisen hätäkäynnistymisen tarvetilanteessa. Laitoksella on dieselgeneraattorien lisäksi myös muita sähkönsyöttöjärjestelmiä, joilla turvallisuustoimintoja voidaan ylläpitää, mikäli normaali sähkönsyöttö menetetään.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1.

Aktiivisuusmonitorin näytevirtausongelma suunnitellun päästön aikana

Loviisan voimalaitokselta päästettiin suunnitellusti noin 180 kuutiometriä cesiumin osalta radioaktiivisuudesta puhdistettua matala-aktiivista haihdutusjätettä mereen 19.–21.12.2013. Voimalaitoksella havaittiin päästön aikana, että päästölinjan radioaktiivisuutta valvovalle monitorille ei kulkeutunut tarpeeksi näytevirtausta, kun noin kaksi kolmasosaa haihdutusjätteestä oli johdettu mereen. Tämän vuoksi päästöjen aktiivisuutta valvova monitori ei mitannut oikealla tavalla päästöjä uloslaskun aikana 19.12.2013. Kuitenkin uloslaskusäiliöstä otettujen näytteiden perusteella voitiin varmistua siitä, että päästö alitti selvästi vuotuisen päästörajan.

Suunnitellun päästön virtausnopeutta päätettiin laitoksella rajoittaa noin puoleen normaalista päästöjen ajaksi. Virtausnopeutta säädettiin kuristamalla tiettyjä laitosjärjestelmien ventti-

leitä. Tämä kuitenkin aiheutti uloslaskulinjaan liian pienen paineen, jonka seurauksena aktiivisuusmonitorille menevä näytevirtaus oli liian pieni monitorin oikean toiminnan kannalta. Aktiivisuusmonitorin käyttövaatimukset on kirjoitettu laitoksen turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin (TTKE). Sen mukaan voimalaitokselta ei saa päästää radioaktiivisia aineita, jos päästölinjan aktiivisuusmittaus ei ole käyttökuntoinen. Havaittuaan tapahtuman voimalaitos korjasi 20.12.2013 aktiivisuusmonitorin toiminnan muuttamalla venttiilin kuristuksia siten, että päästölinjaan muodostui haluttu paine, jolla varmistettiin aktiivisuusmonitorille riittävä näytevirtaus.

Nestemäisten päästöjen uloslaskulinjan radioaktiivisuutta valvovan monitorin tehtävänä on varmistaa, että päästölinjan kautta ei pääse poikkeavaa päästöä mereen. Monitorin tehtävänä on sulkea päästölinja, jos aktiivisuustaso linjassa ylittää asetetun aktiivisuusarvon.

Suunnitellun päästön aikana voimalaitos varmistui, että uloslaskulinjaan ei tule radioaktiivisia aineita muualta kuin tyhjennettävistä säiliöistä. Aktiivisuusmonitoria ei käytetä päästöjen määrittämiseen vaan radioaktiivisten aineiden päästöt määritetään aina uloslaskusäiliöstä otettujen näytteiden perusteella ennen kuin päästö johdetaan mereen. Kaikkiaan haihdutusjätettä päästettiin suunnitellun päästön aikana noin 1 GBq, joka on noin 0,1 % vuotuisesta päästörajasta.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

Olkiluodon voimalaitos

Puutteita Olkiluoto 2:n pääkiertopumpun huoltotoissa

Vuosihuollossa olleella Olkiluoto 2:lla tehtiin pääkiertopumpun huoltoa 30.5. Huollon yhteydessä reaktorin yhden pääkiertopumpun juoksupyörän tilalle asennettiin väärän tyyppinen tiivistystulppa. Väärän tyyppinen tulppa havaittiin, kun reaktoripaineastiasta vuosi vettä reaktoriveden vuotojen keräilyjärjestelmään normaalia enemmän. Samaan aikaan tehtiin huoltotoita reaktoriveden puhdistusjärjestelmässä ja töitä varten tehtyjen prosessikytkentöjen vuoksi radioaktiivista vettä pääsi myös reaktorirakennuksen huonetilaan. Havainnon jälkeen tiivistystulppa vaihdettiin oikeantyyppiseksi ja huonetila siivottiin.

Olkiluoto 1 ja 2 laitosyksiköillä pääkiertopumput sijaitsevat reaktorin painesäilön pohjalla. Näiden pumppujen huoltoihin on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska reaktorin painesäiliön pohjavuoto on tämäntyyppisissä laitoksissa merkittävä riski. Tässä tapauksessa väärä tulppa aiheutti vain lievästi kohonneen pohjavuodon riskin, koska pohjaa tiivistä tulpan lisäksi pumpun moottorin tilalla ollut laippa. Lisäksi pohjavuodon sattuessa ulos reaktorista vuotanut vesi olisi voitu korvata hätäjäähdytysjärjestelmillä.

Voimayhtiö on tunnistanut tapahtuman syyksi erilaisia inhimillisiä tekijöitä, jotka liittyvät työmenettelyihin ja tiedonkulkuun. Tapahtuman vuoksi voimayhtiö muuttaa eri tiivistetulpkien säilytyspaikkoja sekä tekee tarvittavat muutokset ohjeistoon menettelyjen edelleen kehittämiseksi.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0.

Puutteita Olkiluoto 2:n reaktorin jäähdytykseen liittyvien töiden hallinnoinnissa

TVO havaitsi Olkiluoto 2:n vuosihuollossa, että yksi käytetyn polttoaineen jäähdytykseen osallistuva lämmönvaihdin oli likaantunut. Käytön aikana kertyvä lika heikentää lämmönvaihtimen toimintaa, joten TVO otti kyseisen laitteen pois käytöstä puhdistuksen ajaksi 9.6.2013. TVO ajoitti työn epähuomiossa väärin. Samanaikaisesti tehtiin muitakin jäähdytykseen liittyviä vuosihuoltoja ja kaikki turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vaatimukset koskien järjestelmien ja laitteiden käyttökuntoisuutta eivät enää täyttyneet.

Reaktoripaineastian kansi avataan vuosihuollossa, jotta pystytään vaihtamaan ydinpolttoainetta uuteen sekä tekemään muita paineastian sisäpuolisia töitä. Reaktoripaineastia on reaktorialtaan pohjalla, joten kannen avaamisen jälkeen reaktoripaineastia ja allas ovat yhtenäistä tilaa. Reaktorisydämessä oleva käytetty ydinpolttoaine tuottaa edelleen lämpöä, joten sen jäähdytyksestä on huolehdittava myös vuosihuollon aikana. Jäähdytyksestä huolehtii reaktoripaineastiassa ja reaktorialtaassa oleva vesi sekä tätä vettä jäähdyttävät järjestelmät ja laitteet. Tapahtuma sattui vuosihuollon loppuvaiheessa. Reaktorisydämen si-

säpuoliset työt oli saatu päätökseen ja TVO ryhtyi laskemaan reaktorialtaan veden pintaa, jotta reaktoripaineastian kansi pystytään asentamaan takaisin paikalleen. Lämmönvaihtimen pesun takia reaktoriveden jäähdyttämiseen oli tällöin käytettävissä vain toinen TTKE:n edellyttämistä jäähdytyspiireistä.

Tapahtumassa rikottiin TTKE:ta tahattomasti selvittämättä TTKE:n asettamia rajoituksia tilanteessa, jossa reaktoripaineastian kansi on auki ja lämmönvaihdin erotettu pesua varten. TVO on tunnistanut tapahtuman syyksi inhimilliset tekijät. Tapahtuman vuoksi TVO selvittää lämmönvaihtimien pesumenettelyjä sekä arvioi tapahtumaan liittyen TTKE:n selkeyttä ja mahdollisia muutostarpeita.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0.

Olkiluoto 2:n varavoiomadieselgeneraattorin huollossa löytyi materiaalivikoja

TVO teettää peruskunnostuksia Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n dieselgeneraattoreille. Syksyllä kunnostettavana olleen roottorin lattakuparista käämittyä napaa on paikoin jatkettu hopeajuotoksin. Generaattorin kunnostusta tekevä alihankkija havaitsi visuaalisessa tarkastuksessa yhdestä juotoksesta merkittävän näyttämän. Lisäksi kahdesta juotoksesta löytyi pienet näyttämät.

TVO teetti vauriotutkimuksen, jossa todettiin juotosten halkeilleen valmistuksen yhteydessä 1970-luvulla. Elektronimikroskopian avulla voitiin todeta, että käytön aikaisia ikääntymisilmiöitä (esim. kipinäinti tai väsyminen) ei ollut esiintynyt. Merkittävästi vaurioituneessa juotoksessa suuri osa poikkipinnasta oli jäänyt liittymättä. Tutkimusta varten katkaistut käämit korjataan pätevoidyllä juotosmenettelyllä ja korjausten laatu varmistetaan tarkastuksilla.

Juotoksista löydettyjen näyttämien lisäksi, kaksi kahdeksasta generaattorin magnetointikoneen staattorin lukitushitsistä oli murtunut. Tämän takia laitoksella olevat magnetointikoneiden lukitushitsit tarkastettiin endoskoopilla. Tarkastuksissa löydettiin yksi vastaava murtunut hitsi.

Voimayhtiön STUKille toimittaman erikoisraportin perusteella yhden tai kahden hitsin murtu-

misella tai staattorin kehän muotovirheellä ei ole vaikutusta koneen toimintakyvylle, joten koneet ovat olleet käyttökuntoisia.

Löydetyt materiaali- ja laivastovauriot eivät ole aiheuttaneet ydinvoimalaitosten varavoimanlähteenä toimivien dieselgeneraattoreiden käyttökunnottomuutta. Dieselgeneraattoreita on neljä kappaletta molemmilla Olkiluodon käyväillä laitoksilla. Niiden käyttökuntoisuutta testataan kuukausittain.

Poikkeaminen hallinnollisista menettelyistä työskenneltäessä Olkiluoto 1:n ristikytkentätilassa

Relehuoneiden alapuolisten kaapelitilojen palosammutusjärjestelmä korvataan uudella järjestelmällä. Uusintaan liittyen Olkiluoto 1:llä oltiin tekemässä ennakkovalmistelutöitä, jotka sisälsivät koteloiden kiinnittämistä, tavaroiden ja työkalujen haalausta sekä kaapelien vetoa. Ennakkovalmistelutöiden yhteydessä oli ilmennyt tarve

päästä ristikytkentätilaan kaapelin vedon takia. Työlle annetussa työluvassa ei ollut mainintaa työskentelystä ristikytkentätilassa. Työtä suorittavat työntekijät päästettiin valvomoon ristikytkentätilaan ilman valvomohenkilökuntaa. Tapahtumassa poikettiin turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vaatimuksesta, joka edellyttää että ristikytkentätilan oven avaa aina vakituiseen valvomohenkilökuntaan kuuluva henkilö.

Voimayhtiö tunnisti tapahtuman syyksi puutteellisen ohjeistuksen, kommunikoinnin ja puutteelliset menettelyt ristikytkentätilaan kulkemisessa. Työn suunnittelu- ja aloituskokouksissa ei todettu työn ulottumista ristikytkentätilaan. Tapahtuman johdosta voimayhtiö on määrittänyt korjaavat toimenpiteet vastaavanlaisten tapahtumien estämiseksi ja toiminnan kehittämiseksi.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

LIITE 4 STUKin myöntämät ydinenergialain mukaiset luvat 2013

Teollisuuden Voima Oy

- 21/C42214/2012, 8.1.2013 OL1, OL2 ja KPA-varaston käytössä tarvittavien Ruotsin alkuperä-maarajoituksen alaisten tietoaineistojen maahantuonti Ruotsista ja hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030
- 1/C42214/2013, 22.2.2013, Säätosauvojen maahantuonti Ruotsista ja Yhdysvalloista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023
- 7/C42214/2013, 10.7.2013, Käytöstä poistettujen turbiinien ja lämmönvaihtimien romutus-käsittelyssä syntyneen radioaktiivisen jätteen maahantuonti Ruotsista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 9/C42214/2013, 29.10.2013, Euratomin valvontaleimalla "S" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista (OL2 E34). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 10/C42214/2012, 31.10.2013, Euratomin valvontaleimalla "P" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista (OL2 E34. osa erästä). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 11/C42214/2013, 29.10.2013, Euratomin valvontaleimalla "S" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista (Optima3 koe). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 12/C42214/2013, 4.11.2013, Euratomin valvontaleimalla "S" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Saksasta (OL1 E36). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 13/C42214/2013, 4.11.2013, Euratomin valvontaleimalla "S" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Saksasta (Atrium 11 -koe). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 14/C42214/2013, 17.12.2013, OL1/2 – HGNE:n pääkiertopumppuja koskevan tietoaineiston maahantuonti ja hallussapitoa koskevan luvan 19/C42214/2012 muutos. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 1/G42214/2013, 22.2.2013, OL3 – Säätosauva-toimilaitteen ja kahden ohjausputken maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2015.
- 4/G42214/2013, 25.9.2013, OL3 – Maahantuontilupien 5/G42214/2010 ja 5/G42214/2011 voimassaolo jatkaminen niin, että viimeinen voimassaolopäivä on 31.12.2016.
- 13/M42214/2012, 8.1.2013, OL4 – APR 1400 – laitosta koskevan tietoaineiston maahantuonti Etelä-Koreasta ja hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 4/M42214/2014, 8.1.2013, OL4 – APR 1400 – laitosta koskevan tietoaineiston luovutus Fortum Power and Heat Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 10/M42214/2013, 7.5.2013, OL4 – APWR, EU-ABWR-, APR-1400- laitoksia koskevien tietoaineistojen luovutus Descal Engineering Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 13/M42214/2013, 26.8.2013, OL4 – ABWR – laitosta koskevan tietoaineiston luovutus Toshiba International (Europe) Ltd:n Suomen sivuliik-keelle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.

Fortum Power and Heat Oy

- 1/A42214/2013, 31.1.2013, OL4 –APR-1400-laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Teollisuuden Voima Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 19/A43774/2012, 5.2.2013, Toimintalupa matala-aktiivisen huoltojätteen lajitteluun ja väli-varastointiin huoltojätetilassa nro 3. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2055.
- 7/A42214/2013, 7.5.2013, Neutronivuoantureiden tuonti Venäjältä. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2013.
- 8/A42214/2013, 27.6.2013, Laajan alueen neutronivuoantureiden tuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2017.
- 9/A42214/2013, 5.9.2013, Neutronivuoantureiden tuonti Venäjältä. Muutos lupaan 7/A42214/2013, 7.5.2013. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2013.

Fennovoima Oy

- 3/J42214/2013, 22.8.2013, Tietoaaineiston maa-hantuonti Venäjältä ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- 4/J42214/2013, 17.12.2013, Tietoaaineiston luovutus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.

Muut

- 2/Y42214/2011, 15.4.2013, Celer Oy; Näytteenottoautoklaavien suunnitteluun tarkoitettun tietoaaineiston tuonti, hallussapito ja luovutus; korjau lupaan 2/Y42214/2011, 24.5.2011. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2021
- 7/Y42214/2013, 8.5.2013, Descal Engineering Oy; OL4 – APWR, EU-ABWR-, APR-1400- laitoksia koskevien tietoaaineistojen hallussapito ja luovutus TVOlle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030
- 10/Y42214/2013, 16.9.2013, Elomatic Oy, Näytteenottoautoklaavien suunnitteluun tarkoitettun tietoaaineiston hallussapito ja luovutus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- 11/Y42214/2013, 16.9.2013, Platom Oy, Näytteenottoautoklaavien suunnitteluun tarkoitettun tietoaaineiston luovutus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2021.
- 12/Y42214/2013, 23.10.2013, Ab Solving Oy, Näytteenottoautoklaavien suunnitteluun tarkoitettun tietoaaineiston hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2021.

LIITE 5 Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma vuonna 2013

Käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa käydään läpi turvallisuusjohtamista, toiminnan pääprosesseja sekä menettelytapoja ja järjestelmien teknistä hyväksyttävyyttä. Tarkastuksilla valvotaan, että laitoksen turvallisuuden arviointi, käyttö, ylläpito ja suojelutoiminta vastaavat ydinturvallisuussäännösten vaatimuksia.

KTO 2013 Loviisa

Johtaminen, johtamisjärjestelmä ja henkilöstö

A1 Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 23.–24.1.2014

Loviisan ydinvoimalaitoksen johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksessa keskityttiin erityisesti johdon vastuuseen johtamisjärjestelmän arvioinnista ja parantamisesta, prosessipohjaiseen johtamisjärjestelmään sekä siihen miten johto käsittelee projekteja ja poikkeamia. Tarkastuksessa haastateltiin yhdeksän henkilöä. Loviisan voimalaitoksella on toteutettu ohjeen YVL 1.4 edellyttämä johtamisjärjestelmän riippumaton kattavuuden ja toimivuuden arviointi ja arviointiraportin suositukset on käsitelty voimalaitoksen johdon katselmuksessa. Prosessipohjaisen johtamisjärjestelmän kehittäminen etenee ja voimalaitoksen johto on uudelleen arvioimassa voimalaitoksen ydinprosesseja. Tarkastuksen perusteella voimalaitoksen perustama investointi- ja projektisalkun johtoryhmän toiminta on ollut voimalaitoksen ohjeistuksen mukaista ja toimivaa. Voimalaitoksen johto koki poikkeamien hallinnan olevan tällä hetkellä toimivaa. Haastatteluissa tuli esiin tarve parantaa korjaavien toimenpiteiden määrittelyä siten, että toimenpiteet ja resurssit varmasti kohdennetaan oikein. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitoksen johdon on parannettava kehittämistoimenpiteiden toteutumisen seuranta ja vaikuttavuuden arviointia. Lisäksi voimalaitoksen on otettava käyttöön toimenpiteiden luokittelu laitoksen ohjeistuksen mukaisesti.

A2 Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 13.–14.5.2013

Henkilöstöresurssien ja osaamisen tarkastus kohdistuu voimayhtiön henkilöstöresurssien suunnitteluun ja kohdentamiseen, henkilöstön osaamisen ylläpitämiseen ja kehittämiseen sekä esimiestyöhön. Vuoden 2013 tarkastuksessa keskityttiin erityisesti osaamisen kehittämistoimintaan liittyvän ohjeistuksen toimivuuteen. Ohjeistuksen toimuutta todennettiin kunnossapitoyksikön henkilöstön haastatteluilla. Lisäksi tarkastettiin koulutusryhmän organisaatiota, tavoitteita, mittareita ja resursseja sekä ryhmän poikkeamien hallintaa. Loviisan osaamisen kehittämisen ohjeistuksessa on yleisellä tasolla YVL-ohjeiden vaatimuksia vastaavia menettelyjä, mutta tarkastuksessa tehtyjen haastattelujen perusteella ohjeistuksen soveltamisessa on eroja. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitoksen koulutusryhmä selvittää voimalaitoksella käytössä olevia osaamisen hallinnan menettelyjä ja työkaluja. Selvitystyön tuloksia on hyödynnettävä osana voimalaitoksen ohjeistuksen ja menettelyjen sekä niiden soveltamisen kehittämisessä. Voimalaitoksen on myös varmistettava, että turvallisuuden kannalta tärkeissä tehtävissä työskentelevät henkilöt suorittavat kertauskoulutuksensa voimalaitoksen vaatimusten mukaisesti. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen on täydennettävä henkilöstösuunnittelumenettelynsä siten, että sillä hallitaan sekä kehittämis- ja projektityöhön että linjatyöhön tarvittavat resurssit. Tarkastuksen perusteella sisäisissä auditoinneissa todetut poikkeamat hallitaan koulutusryhmässä asianmukaisesti.

A3 Johtamisjärjestelmän toimivuus ja laadunhallinta, 16.–17.4.2013

Johtamisjärjestelmän toimivuuden ja laadunvarmistuksen tarkastuksessa todennettiin edellisen tarkastuksen vaatimusten tilanne ja käsiteltiin erikseen poikkeamien hallintaa. STUK haastatteli neljää Loviisan voimalaitoksen toimittaja-auditointia auditointiosaamisen ja pätevyntimenettelyn todentamiseksi. Lisäksi tarkastettiin laadunhallintaryhmän toimintasuunnitelmaa ja käytettävissä olevia resursseja. Tarkastuksessa voitiin sulkea edellisen tarkastuksen viidestä vaatimuksesta kolme, jotka koskivat hankintatoimintaa, toimittajien auditointia ja poikkeamien hallintaa. Kahta vaatimusta tarkennettiin: Loviisan voimalaitoksen on varmistettava, että turvallisuuden kannalta tärkeät ohjeet ovat ajan tasalla. Lisäksi voimalaitoksen on toimitettava STUKille tiedoksi kunnossapito- ja käyttöyksiköiden ohjeiden päivityssuunnitelmat, suunnitelmien toteutuman sekä toimenpiteet niiden ohjeiden osalta, joiden päivitys ei ole toteutunut suunnitelmien mukaisesti. Voimalaitoksen on myös toimitettava STUKille suunnitelma toimenpiteistä, joilla parannetaan STUKille toimitettujen asiakirjojen laatua. STUK totesi, että laadunhallintaryhmän resurssit ovat niukat ryhmän työmäärään nähden.

Laitosturvallisuus ja parantaminen

B1 Turvallisuuden arviointi ja parantaminen, 26.11. ja 3.12.2013

Turvallisuuden arviointia ja parantamista koskeva tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen muutostyöprosessiin ja sen kehittämiseksi tehtyihin toimenpiteisiin, erityisesti turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamiseen ja niiden etenemiseen muutostyöprosessissa. Lisäksi STUK arvioi Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n määräaikaiseen turvallisuusarviointiin liittyviä toimintoja Loviisan voimalaitoksella. STUK totesi, että Loviisan voimalaitoksen toiminta ja menettelyt ovat riittävällä tasolla, jotta turvallisuuden kannalta merkittävät muutostarpeet tunnistetaan. Tarkastuksessa todettiin, että käytettävissä oleviin resursseihin verrattuna voimalaitoksella on muutostarpeita lähivuosina huomattava määrä. Voimalaitos pyrkii parantamaan muutostyöprosessia siten, että muutostyön suunnitelmat ovat entistä kattavampia ennen laitoksella

tehtäviä asennustöitä. Muutostyöprosessin kehittämistä varten tarvittavan tiedon keräämiseksi STUK edellytti, että prosessille on kehitettävä oma mittaristo. Fortumin on toimitettava Loviisan voimalaitoksen määräaikaisten turvallisuusarviointi STUKille vuoden 2015 loppuun mennessä. Tarkastuksen perusteella arvioinnin tekeminen ja tarvittavien dokumenttien laatiminen on käynnistynyt hyvin.

B2 Laitoksen turvallisuustoiminnot, 6.–7.6.2013

Laitoksen turvallisuustoiminnot -tarkastuksen aiheena oli reaktiivisuuden hallinta. Reaktiivisuuden hallinnalla tarkoitetaan tässä menettelyjä ja järjestelmiä, joilla varmistetaan reaktorin pysäyttäminen ja reaktorin sekä polttoainevarastojen alikriittisenä pitäminen. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että Loviisan voimalaitoksen ja Loviisan voimalaitoksen teknisen tuen menettelyt reaktiivisuuden hallinnassa ovat asianmukaiset ja että organisaatioissa resurssit, osaaminen ja perehdytys ovat riittävällä, hyvällä tasolla. Tiedonkulku Loviisan voimalaitoksen ja Espoon Keilaniemessä toimivan teknisen tuen välillä on toimivaa, mutta esim. kokouskäytäntöjä on mahdollista vielä parantaa. Ohjeiston päivityksessä todetut puutteet olivat jo Fortumin oman seurannan piirissä. Poikkeamien käsittely ja menettelyt käyttökokemuksista oppimiseksi olivat tarkastusalueen osalta asianmukaisia.

B2 Laitoksen turvallisuustoiminnot, 30.10.2013

Laitoksen turvallisuustoimintojen tarkastuksen aiheena oli ydinpolttoaineen hankinta ja valvonta. Tarkastuksessa käytiin läpi voimayhtiön ydinpolttoaineen hankinta- ja valvontaprosessit sekä menettelyt, ohjeisto ja resurssit. STUK totesi, että Fortumilla on toimivat ja vaatimustenmukaiset menettelyt polttoaineen hankintaa ja valvontaa varten. Toiminta on suunnitelmallista ja ohjeistettua ja vastuut on selvästi määritelty. Loviisan voimalaitoksella polttoaineen käyttäytymistä seurataan suunnitelmallisesti ja samalla saadaan hyvää käyttökokemustietoa. Toiminnassa hyödynnetään kattavasti myös ulkomaisia käyttökokemuksia. Ongelmat polttoaineen tutkimiseen käytettävän laitteiston käytössä ovat viivästäneet tutkimuksia. STUK totesi huomiota vaativiksi asioiksi poltto-

aineen toimitusvalvonnan resurssit, kolmannen osapuolen tarkastajien toiminnan seurannan polttoainetehtailla ja johdon näkyvämmän roolin polttoainehankinnassa.

B3 PRA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa

Todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa arvioivan tarkastuksen kohteena olivat muun muassa PRA:n päivitystilanne, ohjeistus, koulutus sekä PRA:n mallinnusperiaatteet jälkilämmönpoistoon liittyvien toimintojen osalta ja lisäksi PRA-toimintoon liittyvä poikkeamien käsittely ja tiedonkulku. Fortum on kehittänyt vuosihuoltosuunnittelua ottaen huomioon aiempaa enemmän PRA:han perustuvat riskitietoiset näkökohdat. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että koulutusta ja tiedottamista PRA:n osoittamista vuosihuoltoriskeistä on lisättävä, jotta vuosihuoltoon osallistuvien työntekijöiden tietoisuus lisääntyy tärkeimmistä riskeistä ja miten riskeihin voidaan vaikuttaa.

B4 Käyttökokemustoiminta, 21.10. ja 5.11.2013

STUK arvioi käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessia, organisointia, ohjeita ja menettelyjä. Tarkastuksessa todennettiin esimerkkitapausten avulla käyttökokemustoimintaan kohdistuneissa auditoinneissa esitettyjen havaintojen ja poikkeamien käsittelyä sekä ulkoisten käyttötapauksien ja -kokemusten käsittelyä Loviisan voimalaitoksella. Loviisan voimalaitoksella on edelleen parannettavaa käyttötapauksien johdosta päätettyjen korjaavien toimenpiteiden toteuttamisen ja onnistumisen seurannassa. Lisäksi voimalaitoksen on esitettävä toimenpiteiden toteuttamisen ja vaikuttavuuden arviointi STUKille toimitettavassa vuosiraportissa.

Käyttöturvallisuus

C1 Käyttötöiminta, 26.–27.2.2013

Käyttötöiminnan tarkastus painottui käyttöyksikön vastuisiin ja tehtäviin muutostöissä. Aihe on ajankohtainen mm. vuoden 2012 tapahtumien, automaatiojärjestelmien uudistamisprojektin ja vuonna 2015 tehtävän määräaikaisen turvallisuusarvioinnin vuoksi. Muutostöihin osallistuu eri organisaatioita ja organisaatioyksiköitä ja

haasteena ovat mm. johtaminen ja tiedonkulku. Tarkastuksessa käyttötoiminnan menettelyjä todennettiin voimalaitoksen ohjeista, haastatteleamalla voimalaitoksen henkilöstöä, todentamalla muutostöiden dokumentteja sekä laitoskierroksella. Tarkastuksessa ei havaittu uusia, merkittäviä kehitystarpeita. Voimalaitos on raportoinut muutostöihin liittyvistä poikkeamista tapahtumareporteissaan. STUK esitti tarkastuksen perusteella vaatimuksia muutostyön käyttöönottovaiheen ohjeiston kattavuuteen sekä yhden vuosihuollon 2012 aikaisen muutostyön loppuunsaattamiseen (käytöstä poistettujen laitteiden purkaminen, merkinnät laitoksella).

C2 Laitoksen ylläpito, 27.–28.11.2013

STUK arvioi laitosyksiköiden turvallisuuden kannalta tärkeiden laitososien kunnonvalvontaa, jota luvanhaltija tekee laitoksen käytön sekä alas- ja ylösajojen aikana. Kunnonvalvonta voi olla joko jatkuvaa tai se voi perustua määrävällein tehtäviin mittauksiin tai havaintoihin. Tarkastuksessa oli tarkoitus varmistua siitä, että laitososien kunnonvalvonta on laajuudeltaan ja toteutukseltaan riittävää suhteessa niiden turvallisuusmerkitykseen. Muita tarkastuksen aiheita olivat muun muassa vuodonvalvonta, värähtely- ja irtokappalevalvonta sekä Loviisa 1:lla käytössä oleva kuormitusseuranta. Turvallisuusjärjestelmien määräaikaistestien pitkän aikavälin seurannalla on keskeinen rooli komponenttien kunnonvalvonnassa. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Fortum selvittää mahdollisuudet kehittää turvallisuusjärjestelmien ja -laitteiden käyttökuntoisuuden pitkän aikavälin seurantaa. Lisäksi Fortumin on selvitettävä mahdollisuutta määrittää jälkilämmönpoistoketjun määräaikaistestien yhteydessä lämmönsiirtimien kokonaislämmönsiirtokerroin, jonka avulla voitaisiin valvoa niiden toimintakykyä ja saada ennakolta tietoa toimintakyvyn muutoksista.

C3 Sähkö- ja automaatiotekniikka, 12.–13.11.2013

STUKin tarkastuksen sähköteknisessä osuudessa aiheina olivat muun muassa poikkeamien käsittely, sähkölaitteiden ikääntymisen seuranta, varaosien laadunvalvonta, relesuojaus ja hätä-dieselgeneraattorien kunnossapito. Tarkastuksen automaatioteknisessä osuudessa STUK arvioi au-

tomaatiosuunnittelu- ja toteutusprosessin kehittämistä, asennussuunnittelua koskevan teknisen ohjeen rakennetta, ikääntymisen ja kelpoistuksen hallintaa, määräaikaistarkastusten ohjeita, automaatiolaitteiden rakennetarkastusvaatimuksia, asennusten kuntoa ja toteutustapaa eräissä reaktorisuojarakennuksen tiloissa sekä poikkeamien hallintaa. Sähkötekni- sen tarkastuksen perusteella STUK edellytti selvitystä poikkeamien käsittelytavoista ja parannuksia dieselgeneraattorien kunnossapitotoimintaan. STUK edellytti voimayhtiöltä myös selvitystä sähkömoottorien suojaamisessa käytettävistä lämpöreleistä ja sulakkeista. Automaatiotekni- sen tarkastuksen perusteella voimayhtiön on päivitettävä sähkö- ja automaatiotekni- nen asennussuunnitteluohje, selvitettävä kuormaa kantavien automaatiolaitteiden rakennussuunnittelumenettelyt sekä täydennettävä turvallisuusteknisiä käyttöehtoja ehkäisevän suojausjärjestelmän määräaikaistarkastusten osalta.

C4 Konetekniikka, 1.11.2013

Konetekniikan tarkastuksessa STUK arvioi ydinvoimalaitoksen turvallisuusluokiteltujen nostolaiteyksiköiden käyttöä ja ylläpitoa ja erityisesti sitä, miten nostoihin käytettävien apuvälineiden turvallisuudesta on varmistuttu voimalaitoksella. Organisaation toiminnassa erityisenä tarkastuksen aiheena oli poikkeamien käsittely. Nostolaitteiden ja nostoapuvälineiden luokitteluis- sa, voimassa olevissa suunnitteluaineistoissa ja kunnossapito-ohjelmissa STUK totesi tarvetta päivityksiin ja selkiyttävien yhteenvedojen toimittamiseen STUKille. STUK edellytti voimayhtiöltä selvityksiä myös lujuuslaskelmista ja visuaalisten tarkastusten riittävydestä.

C5 Rakenteet ja rakennukset, 24.–25.4.2013

Loviisan voimalaitoksen rakenteiden ja rakennusten tarkastuksessa arvioitiin rakenteiden, rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden kunnossapitomenettelyt. Lisäksi käytiin läpi voimayhtiön tarkastusten tulokset sekä tehdyt muutostyöt. Tarkastuskohteena oli voimayhtiön organisaatio, voimayhtiön tarkastusohjeet, voimayhtiön määräaikaistarkastukset, korjaus- ja muutostyöt, täydennysrakentaminen laitosalueella ja muut vastuualueeseen kohdistuvat tarkastukset. Tarkastuksessa esitettiin neljä vaatimusta liittyen laadunhallintaan, rakennusteknisten tarkastusten

tekemiseen ja tarkastustulosten perusteella tehtäviin toimenpiteisiin sekä vastuualueeseen liittyvien ohjeiden ylläpitoon.

C6 Tietoturvallisuus, 4.–5.11.2013

Tietohallintoa ja -turvallisuutta arvioiva STUKin tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen tekni- seen ja hallinnolliseen tietoturvallisuuteen. Tarkastuksessa arvioitiin tietoturvallisuusorgani- saation vastuita ja velvollisuuksia sekä yhteistoi- mintaa muiden toiminta-alueiden kanssa. Lisäksi aiheina olivat riskien arviointi, suunnitteluperus- teuhkan (DBT) käsittely Loviisan voimalaitoksella sekä tietoturvallisuuden huomiointi toimittaja- arvioinneissa.

C7 Kemia, 13.–14.5.2013

Kemian tarkastuksen pääkohteina olivat organi- saatiossa toteutetut muutokset, kemian labora- torion laadunhallinta, jatkuvatoimisten analysaat- torien ylläpitoprosessin toimivuus, sekä poikke- amien käsittely. Kemian laboratoriolla on käytössä uusi ohje, joka määrittelee henkilöstöltä vaadi- tavien pätevyysien lisäksi niiden todentamisen. Tarkastuksessa STUK totesi, että Loviisan laitok- sen kemian laboratorion henkilöstön kouluttamis- ta johdetaan systemaattisesti. Tämä on tärkeää, koska viime vuosina organisaatiosta on poistunut keskeistä osaamista. Laboratorion laadunhallin- ta arvioitiin kemian mittauksen validoinnin osal- ta. Toiminta on systemaattista, hyvin raportoitua ja interkalibrointi-projektien tulosten perusteella tulosten luotettavuus on erittäin hyvällä tasolla. Jatkuvatoimisten kemian analysaattoreiden yllä- pitovastuista STUK edellytti, että ne selkiytetään ja yhdenmukaistetaan eri ohjeisiin. Päivittäinen kemian seuranta ja hallinta on laboratoriossa hoi- dettu hyvin, mutta STUK totesi parannettavaa tulevien pitkien vuosihuoltojen aikana tehtävissä järjestelmien säilöntään liittyvissä valmisteluissa. Poikkeamien käsittelystä STUK totesi, että labora- toriolla ei ollut yhtään aikataulullisesti ylittynyttä vaatimusta ja kaikki korjaavat toimenpiteet on to- teutettu.

C8 Vuosihuolto, 18.8.–23.9.2013

STUK teki Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n vuosihuol- tojen aikana tarkastuksen, jossa todennettiin lähes kahtakymmentä eri osa-aluetta ja työtä. Tarkastuksen kohteina olivat mm. kenkärajat ja

säteilysuojeluun liittyvät merkinnät, reaktorihallissa tehtävät raskaat nostot, ydinpolttoaineen käsittely, kolme muutostyötä, neljä mekaanisiin laitteisiin kohdistuvaa työtä, turvajärjestelyt ja poikkeamien hallinta. Tarkastuksessa STUK seurasi toimintaa laitoksella, teki laitoskierroksia ja haastatteli työntekijöitä. STUK esitti tarkastuksen perusteella kahdeksan vaatimusta toiminnan ja dokumenttien kehittämiseksi. Vaatimukset liittyivät reaktorihallissa tehtyihin raskaisiin nostoihin, automaatiomenettelyihin sekä mekaanisiin laitteisiin kohdistuneisiin töihin. Pääosassa tarkastuskohteita ei havaittu huomautettavaa ja tarkastuksessa todettiin myös hyvää toimintaa ja esimerkkejä jatkuvasta toiminnan parantamisesta laitoksella.

Henkilö- ja laitossuojelu

D1 Säteilysuojelu, 23.–24.10.2013

Säteilysuojelun tarkastuksessa arvioitiin ydinvoimalaitoksen säteilysuojelua, säteilymittauksia sekä päästö- ja ympäristövalvontaa. Vuoden 2013 erityisaiheena oli operatiivinen säteilysuojelu. Tarkastuksessa STUK arvioi säteilysuojeluohjeita ja säteilysuojelun roolia työlupakäsittelyssä. Lisäksi tarkastuksessa tarkasteltiin tiedonkulkua ja poikkeamien käsittelyä organisaatiossa. STUK totesi parannettavaa muutamien ohjeiden ajantasaisuudessa ja poikkeustilanteissa tarvittavien ohjeiden selkeydessä. Lisäksi STUK edellytti, että hyviksi osoittautuneet prosessit, kuten säteilysuojelukoulutus ja säteilyannosten pienentäminen, kuvataan yksityiskohtaisemmin laitoksen ohjeisiin. Lisäksi voimayhtiön on tarkasteltava neutroniannosten määrittämisessä käytettävän menetelmän sopivuutta käytetyn polttoaineen siirtojen yhteydessä.

D2 Palontorjunta, 20.–21.3.2013

Palontorjunnan tarkastuksessa arvioitiin Loviisan ydinvoimalaitoksen palontorjuntajärjestelyjen ja voimayhtiön toiminnan tehokkuutta sekä tarkastettiin palontorjuntajärjestelyjen muutossuunnitelmien toteutusta. Pääpaino tarkastuksessa oli poikkeamissa ja niiden käsittelyssä sekä muutostöiden toteutuksessa. Tarkastuksessa keskityttiin erityisesti ns. poikkeamakäsittelyyn eli siihen, miten STUKin, voimayhtiön ja muiden organisaatioiden tarkastuksissa tehty vaatimukset ja tarkas-

tushavainnot oli voimayhtiön toimesta käsitelty ja mitä korjaavia toimenpiteitä oli tehty. Lisäksi tarkastuksessa tutustuttiin suojeluyksikön organisaation muutoksiin ja varamiesjärjestelyihin ja katselmoitiin palosammutus- ja paloilmoinjärjestelmien tarkastukset ja niissä havaittujen puutteiden käsittely. Tarkastuksen perusteella STUK vaati kunnossapito-ohjeiden päivittämistä ja koestuspöytäkirjojen tallentamisen puutteiden korjaamista, tarkastuslaitoksen tekemää kuntoarviota palo-vesijärjestelmälle osana käyttöluvan väliarviointia sekä käyttöiän hallintakaavakkeen täydentämistä järjestelmävastuun alaisten järjestelmien mm. paloilmoinjärjestelmän osalta. Voimalaitos ei ollut tehnyt jo aiemmassa STUKin tarkastuksessa edellytettyä kunnossapito-ohjeiden päivittämistä ja koestuspöytäkirjojen tallentamisen puutteiden korjaamista, joten se on puute myös poikkeamakäsittelyssä. Positiivinen havainto olivat muutostyöt, joihin voimayhtiö on ryhtymässä paloturvallisuuden parantamiseksi (mm. päämuuntajien uusinta, paloilmoinjärjestelmän uusinta, pääkiertopumputilan sammutusjärjestelmä).

D3 Valmiusjärjestelyt, 5.11.2013

Valmiusjärjestelyjä arvioiva STUKin tarkastus kattoi ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt, -ohjeistuksen ja -koulutuksen. Tarkastuksessa käytiin läpi kuluneen vuoden aikana saadut kokemukset valmiustoiminnasta sekä kokemukset ja palaute valmiusharjoituksista. Kaikki valmiustoimintaan liittyvät laitteet ja välineet kuten ympäristön automaattinen säteilyvalvontajärjestelmä, meteorologiset mittaukset, viestintävälineet ja valmiustilat olivat tarkastuksen kohteena. Tarkastuksessa kiinnitettiin erityistä huomiota henkilöstösuunniteluun ja laadunhallintaan. STUK edellytti, että voimayhtiö laatii raportin korjauksista ja muutoksista, joita on tehty laitoksen prosessimittaustieto- ja valmiustilanteen aikana välittävään uusittuun tiedonsiirtojärjestelmään. Lisäksi voimayhtiön on luotava systemaattinen käytäntö, jolla seurataan valmiuskoulutussuunnitelmien toteutumista ja varmistetaan valmiusorganisaatioon nimettyjen henkilöiden säännöllinen osallistuminen harjoituksiin. STUK totesi että Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat kunnossa ja organisaatio on koulutettu ja valmiussuunnitelman mukainen. Loviisan valmiussuunnitelma ja siihen kuuluvat ohjeet ovat ajan tasalla. Voimalaitoksella

reagoidaan havaittuihin puutteisiin ja korjaustoimenpiteet käynnistetään yleensä nopeasti. Organisaation henkilöresursseissa on joidenkin tehtävien osalta kehitettävää, jotta uusitun ydinturvallisuussäännösten vaatimustaso täyttyisi voimalaitoksella.

D4 Turvajärjestelyt, 28.5.2013

Turvajärjestelyiden tarkastuksessa STUK arvioi Fortumin turvajärjestelyitä Loviisan voimalaitoksen eri turvajärjestelyvyöhykkeillä. Tarkastuksen pääkohteina olivat turvajärjestelyiden ylläpitämiseen ja suunnitteluun tarvittavat resurssit, koulutus ja harjoitukset, aiemmat tarkastukset, kehitystoimenpiteet ja niiden tilanne sekä uusi hälytyskeskus ja turvavalvontajärjestelmän uusimisen tilanne. STUK tarkasti myös poikkeamien hallintaa. Tarkastuksessa todettiin, että turvaorganisaatiossa on lisätty resursseja ja että Fortumin turvaorganisaation koulutusohjelma on toteutunut suunnitellusti. Lisäksi todettiin, että harjoitusten kokemukset on syytä käsitellä johdonmukaisesti ja varmistaa kokemuksista oppiminen. Hälytyskeskuksen siirtyminen uuteen turvavalvonta (TUVA)-järjestelmään toteutetaan vaiheittain ja sen osalta STUK teki erillistarkastuksen kesäkuussa. Laitosaidan muutos todettiin tarkastuksessa suunnitelmien mukaiseksi. Tarkastuksessa keskusteltiin myös voimalaitosalueen rajasta toimivaltuuksien osalta sekä turvallisuusluokitellun tiedon toimittamisen käytännöistä.

Ydinjätteet ja varastointi

E1 Voimalaitosjätteet, 11.–12.6.2013

STUK valvoo ja tarkastaa radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta Loviisan voimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista jätettä syntyy huolto- ja korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Voimalaitosjätettä koskevassa tarkastuksessa käsiteltiin edellisen tarkastuksen huomioita sekä edellisen tarkastuksen jälkeen tapahtunutta kehitystä ja huomionarvoisia tapahtumia. Tarkastuksessa käytiin läpi mm. poikkeamien käsittelyä, valvonnasta vapauttamismenettelyjä ja henkilöstöasioita. Laitoskierroksella tarkastettiin mm. jätteiden käsittely- ja varastointitilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä. Tarkastuksessa ei havaittu merkit-

äviä puutteita eikä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksen, joka liittyi Loviisan voimalaitoksen reaktorihalleissa ja käytetyn polttoaineen varastolla sijaitsevien kuivasiilojen jätekirjanpitoon. Luvanhaltijan on kiinnitettävä huomiota jätekirjanpidossa jätteen dokumentointiin siten, että materiaalin lisäksi kirjanpitoon tulee aina tieto myös kyseisestä komponentista.

E2 Jätteiden loppusijoitustilat, 30.–31.10.2013

STUK tarkasti radioaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoitusta Loviisan ydinvoimalaitoksella arvioimalla jätteiden loppusijoitustilojen ohjeita, kunnossapitoa ja organisaatiota. Tarkastuksen aiheina olivat myös tehdyt korjaus- ja muutostyöt sekä voimayhtiön tekemien tarkastusten tulokset, joihin kuuluivat myös voimalaitosjäteluolan kallio-perän pohjavesikemian mittaustulokset sekä hydrologiset ja kalliomekaaniset seurantamittaukset. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita. STUK tote- si kehitettävää voimalaitosjäteluolassa tehtävien monitorointitutkimusten raporttien sisällössä.

Eriyiset aiheet

F1, LARA, 6.11.2013

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistusprojektin (LARA) tarkastuksessa katselmoitiin edellisissä tarkastuksissa avoimiksi jääneet asiat. Tarkastuksen aiheina olivat konfiguraationhallinnan ohjeistus, poikkeamienhallinnan menettelyt ja vastuut, auditointiryhmän osaaminen ja toiminta sekä asennusvalvonnan ohjeistus. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että poikkeamien hallinnan menettelyt sekä auditointiryhmän toiminta täyttävät vaatimukset. STUK seuraa konfiguraationhallinnan vaatimusten täyttymistä, kun Loviisan voimalaitoksen määräaikaisen turvallisuusarvion osaprojektina kehitetään konfiguraationhallintaa.

F2 Loviisa 1:n ylösajon kemiaan vaikuttavien ohjeiden noudattaminen, 1.–2.9.2013

STUKin tekemässä ennalta ilmoittamattomassa tarkastuksessa arvioitiin voimayhtiön menettelyjä, joita käytetään turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien kemiallisten olosuhteiden ylläpidossa ja valvonnassa. Tarkastuksessa arvioitiin erityisesti käytön menettelyjä, joilla varmistetaan primääripiiriin eheys minimoimalla korroosiotuot-

teiden syntyä, kulkeutumista ja uudelleen kiinnittymistä höyrystimien putkien pinnoille. Loviisan voimalaitoksia käynnistettäessä vuosihuoltojen jälkeen on erityistä huomiota kiinnitettävä järjestelmissä kiertävien vesien puhtauteen, koska huoltotöiden jälkeen pinnoille mahdollisesti jääneet epäpuhtaudet liukenevat veteen. Viime vuosina on voimalaitosyksiköitä käynnistettäessä tapahtunut kemian turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) ylityksiä, jotka ovat johtuneet liian vähäisestä veden vaihdosta. Vedessä olevat liian korkeat epäpuhtauspitoisuudet voivat oleellisesti kiihdyttää höyrystimissä olevien lämmönsiirtoputkien vikaantumista. Kemian laboratorion tehtävänä on mitata näitä epäpuhtauksia ja välittää tulokset valvomohenkilökunnalle, jotka toteuttavat tarvittavat toimenpiteet epäpuhtauspitoisuuksien alenemiseksi. Tarkastus alkoi laitosta käynnistettäessä ja sen ensisijaisena tavoitteena oli seurata höyrystimien veden puhtautta. Voimalaitoksen analysoimista eri vesikiertopiirien kemian tuloksista ilmeni käyttöehtojen toteutuminen. Myös höyrystimien vedenvaihdot olivat toteutuneet suunnitelman mukaisesti. Valvomohenkilökunta käytti laitosta käynnistettäessä uusia ohjeita, joissa on entistä paremmin otettu huomioon piirissä kiertävien vesien puhtaana pitäminen. Käynnistyksen myöhemmässä vaiheessa vettä ei voitu prosessiteknisistä syistä vaihtaa riittävän nopeasti ja vesien epäpuhtauspitoisuudet kasvoivat, mutta tilanne saatiin korjattua kemian laboratorion valvomoon toimittamien mittaustietojen perusteella.

KTO 2013 Olkiluoto

Johtaminen, johtamisjärjestelmä ja henkilöstö

A1 Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 21.–22.8.2013

Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri -tarkastuksen aiheina olivat johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arviointi, johtamisjärjestelmän prosessien nykytila ja kehittäminen sekä johdon katselmuksissa todetut poikkeamat ja niiden seuranta. Tarkastusta ennen tehtiin yksilöhaastatteluja. TVO:n mukaan Olkiluodon käyvien laitossyksiköiden ja Olkiluoto 3:n johtamisjärjestelmien yhdistäminen on vähittäin tapahtuva muutos ja yhdistetty laitos toimii samoilla periaatteilla kuin nykyiset käyvät laitokset. Arviota ja siihen liit-

tyvää riskien tunnistamista ei kuitenkaan voitu todentaa tarkastuksessa. TVO:n on varmistettava, että sen tekemissä riskien arvioinneissa otetaan huomioon myös organisaation rakenteen ja toimintatapojen muutokset, kun valmistaudutaan Olkiluoto 3:n käyttöön. STUK edellytti myös, että johdon katselmuksen päätösten käsittely ja dokumentointi on oltava todennettavissa seuraavassa STUKin tekemässä TVO:n johtamisen tarkastuksessa. Voimalaitoksen operatiivinen ryhmä on käsitellyt johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arviointiraportin ja nimennyt suositelluille toimenpiteille vastuuhenkilöt. Toimintaprosessit on kuvattu kaavioiksi yhtenäisellä tavalla toimintakäsikirjan pohjalta, mutta niitä ei ole vielä esitelty prosessinomistajille.

A1 Johtaminen (turvajärjestelyt), 26.–27.11.2013

STUK teki Olkiluodon laitoksilla ylimääräisen tarkastuksen, jonka aiheena oli ”turvajärjestelyt osana johtamisjärjestelmää”. Tarkastuksessa käytiin läpi, miten turvajärjestelyihin liittyvät prosessit on kuvattu toimintajärjestelmässä, miten turvajärjestelyt on otettu huomioon riskienhallinnan prosessissa ja miten johto varmistuu turvajärjestelyjen vaikuttavuudesta. Lisäksi keskusteltiin siitä, miten organisaation (turvallisuus)kulttuurin arvioinnissa ja kehittämisessä on otettu turvajärjestelyt huomioon. Ydinturvallisuuden tulee olla tasapainoinen kokonaisuus, jossa punnitaan kunkin osa-alueen (turvallisuus, turvajärjestelyt, ydinmateriaalien valvonta) painotusta eri tilanteissa, jotta saavutetaan kokonaisturvallisuuden kannalta paras tulos. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että toimintajärjestelmässä esitetyt kuvaukset päivitetään vastaamaan käytännön toimintaa. TVO oli päivittänyt hankintatoiminnassa käytettävät tietoturvallisuusvaatimukset. STUK pitää vaatimusten toimeenpanoa hyvänä ja tärkeänä asiana ja edellytti vaatimusten toimittamista tiedoksi.

A2 Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 25.–26.9.2013

Henkilöresurssit ja osaaminen -tarkastuksen aiheina olivat TVO:n trainee-ohjelman toteutus ja arviointi, resurssienhallinnan kehittämisen projekti sekä Henkilöstön kehittäminen –toimiston tehtävät, resurssit ja kehittäminen. Tarkastusta

edelsivät trainee-ohjelmaan liittyvät yksilöhaastattelut. Tarkastuksessa todennettiin kaksi viimeisintä henkilöstötoimeen kohdistuneen auditoinnin raporttia sekä toimistokokouspöytäkirjat vuosilta 2012-2013. TVO:lla on aloitettu resurssienhallinnan kehittämisen projekti (REHA), jonka yhteydessä STUK seuraa voimayhtiön henkilöstösuunnitteluun ja resurssien allokointiin liittyvien menettelyiden ja ohjeiden kehittämistä. TVO:n on esitettävä REHA-projektisuunnitelma ja projektin tilannekatsaus STUKille viimeistään maaliskuussa 2014. Henkilöstön kehittäminen –toimiston tekemättä jäänyt itsearviointi on kirjattu vähäiseksi poikkeamaksi kahdessa peräkkäisessä auditoinnissa ja TVO:n mukaan itsearviointi on sovittu tehtäväksi vuonna 2013. STUK edellytti, että TVO:n on toimitettava STUKille selvitys itsearvioinnin toteutustavasta ja johtopäätöksistä.

A3 Johtamisjärjestelmän toimivuus ja laadunhallinta, 7.–8.11.2013

Johtamisjärjestelmän toimivuuden tarkastuksessa aiheina olivat muutostyöprosessin kehitysprojekti, TVO:n toimittajahyväksyntöjen arviointi- ja kehitystyö, Laatu ja ympäristö –toimiston tehtävät, vastuut ja resurssit, laadunhallintajärjestelmän ulkopuolinen arviointi sekä poikkeamien käsittely. Tarkastuksessa todennettiin toimittaja-arviointiprosessia TVO:n tietojärjestelmistä saatavan tiedon avulla. TVO kehittää toimittajien arviointiin ja hyväksymiseen liittyviä käytäntöjä ja ohjeita, mutta ei ole toistaiseksi määrittänyt vaatimuksia toimittaja-auditointeja tekevien pätevyydestä ja pätevyyden ylläpitämisestä kuten STUK on edellyttänyt. TVO ei ole ohjeistanut ja dokumentoinut, millä perusteella auditointien pätevyys on todettu.

Laitosturvallisuus ja parantaminen

B1 Turvallisuuden arviointi ja parantaminen, 6.–7.11.2013

Turvallisuuden arviointi ja parantaminen -tarkastus kohdistui TVO:n muutostyöprosessiin ja sen kehittämiseksi tehtyihin toimenpiteisiin, erityisesti turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamiseen ja niiden etenemiseen muutostyöprosessissa. Lisäksi STUK tarkasti Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käyttöluvan uusimiseen liittyviä TVO:n toimintoja. Tarkastuksen

perusteella toiminta ja menettelyt turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamiseksi ovat TVO:lla riittävällä tasolla. TVO on kehittänyt muutostyöprosessiaan selkeämmäksi ja ohjaavammaksi ja TVO:n tavoite on, että vuosihuoltojen 2014 jälkeen uusi prosessi olisi testikäytössä. STUK seuraa aktiivisesti prosessin kehittämisen etenemistä ja edellytti, että TVO esittää tilannekatsauksen ennen vuosihuoltoja 2014. Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käyttöluva on voimassa vuoden 2018 loppuun. TVO on laatinut suunnitelman käyttöluvan uusimiseen tarvittavien dokumenttien tuottamisesta ja määrittänyt vastuuhenkilöt tehtävään.

B2 Laitoksen turvallisuustoiminnot, 10.–11.10.2013

Laitoksen turvallisuustoiminnot -tarkastuksen aiheena oli reaktiivisuuden hallinta. Reaktiivisuuden hallinnalla tarkoitetaan tässä menettelyjä ja järjestelmiä, joilla varmistetaan reaktorin pysäyttäminen ja reaktorin sekä polttoainevarastojen alikriittisenä pitäminen. STUK totesi, että TVO:n menettelyt reaktiivisuuden hallinnassa ovat asianmukaiset. Myös organisaatioiden resurssit, osaaminen ja perehdytys ovat riittävällä, hyvällä tasolla. STUK totesi, että viiveet ohjeiden päivityksessä ovat TVO:n omassa seurannassa. Myös poikkeamien seuranta on toimivaa ja poikkeamien käsittely sekä käyttökokemuksista oppiminen on tarkastusalueen osalta kunnossa. STUK arvioi, että kriittisyysturvallisuus ja sen osaaminen on laitoksella otettu toiminnassa hyvin huomioon ja sitä kehitetään jatkuvasti. Laitoksella aiheeseen liittyvien töiden työntekijöillä on ohjeet ja heidät koulutettu. Ulkopuolisista toimijoista muun muassa latausvalvojien koulutusta on selvästi kehitetty. Tarkastuksen perusteella reaktiivisuuden hallintaan liittyvät järjestelmät ovat TVO:lla kunnossa ja niiden käyttökuntoisuutta seurataan ja kehitetään sekä lyhyellä että pitkällä tähtäimellä.

B3 PSA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa, 10.9.2013

STUK tarkasti todennäköisyysperustaisten riskianalysien (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa TVO:lla arvioimalla mm. PRA:n päivitystilannetta sekä PRA:n kannalta merkittävimpiä primääripiirin vuototilanteita vuosihuollon aika-

na. Lisäksi STUK arvioi PRA-toiminnon poikkeamien käsittelyä ja tiedonkulkua. TVO:n esittämä PRA:n päivitysaikataulu on osin muuttunut aiemmista suunnitelmista, mutta kaikki PRA:n osat päivitetään kuitenkin ennen Olkiluoto 1:n ja 2:n käyttöluvan uusintaa. STUK totesi tarkastuksen perusteella, että TVO käyttää PRA:ta monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena eikä tarkastetulla alueella havaittu puutteita.

B4 Käyttökokemustoiminta, 11.–12.11.2013

STUK arvioi käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessia, organisointia, ohjeita ja menettelyjä. Tarkastuksessa todennettiin esimerkkitapausten avulla käyttökokemustoimintaan kohdistuneissa auditoinneissa esitettyjen havaintojen ja poikkeamien käsittelyä sekä ulkoisten käyttötapauksien ja -kokemusten käsittelyä Olkiluodon voimalaitoksella. STUK totesi TVO:n käyttökokemustoiminnan olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävin resurssein toimivaa, vaikka vastuuhenkilö on useissa tehtävissä vaihtunut. TVO kehittää menettelyjä ja ohjeistusta myös rakentamisen ja käyttöönoton aikaiselle käyttökokemustoiminnalle Olkiluoto 3:n tapahtumista saatujen oppien hyödyntämiseksi.

Käyttöturvallisuus

C1 Käyttötöiminta, 21.–22.3.2013

Käyttötöiminnan tarkastus painottui käyttöyksikön vastuisiin ja tehtäviin muutostöissä. Muutostöihin osallistuu eri organisaatioita ja organisaatioyksiköitä, jolloin haasteeksi muodostuu mm. johtaminen ja tiedonkulku. Tarkastuksessa käyttötöiminnan menettelyjä todennettiin voimalaitoksen ohjeista, haastatteleamalla voimalaitoksen henkilöstöä, todentamalla muutostöihin liittyviä dokumentteja sekä laitoskierroksella. Tarkastuksessa ei havaittu uusia, merkittäviä kehitystarpeita. Haastatteluissa nousi esille samankaltaisia asioita ja kehityskohteita kuin luvanhaltijan omissa sisäisissä selvityksissä. Parannettavaa on mm. koestuksissa, liian tiukoissa aikatauluissa ja eri tekniikka-alojen välisessä yhteistyössä. STUK edellytti tarkastuksen perusteella, että voimayhtiö päivittää muutostyöohjeiston sekä arvioi ovatko matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitusluolan laitepaikka- ja huonetilamerkinnot ohjeistuksen mukaisia.

C2 Laitoksen ylläpito, 20.–21.11.2013

STUK tarkasti laitoksen ylläpitoa arvioimalla laitosyksiköiden turvallisuuden kannalta tärkeiden laitososien kunnonvalvontaa, jota luvanhaltija tekee laitoksen käytön sekä alas- ja ylösajojen aikana. Kunnonvalvonta voi olla joko jatkuvaa tai se voi perustua määrävälein tehtäviin mittauksiin tai havaintoihin. Tarkastuksessa oli tarkoituksena varmistua siitä, että laitososien kunnonvalvonta on laajuudeltaan ja toteutukseltaan riittävää suhteessa niiden turvallisuusmerkitykseen. Tarkastuksen aiheina olivat muun muassa TVO:n kunnonvalvonnassa käytetyt menetelmät sekä laitevastaavan keskeinen rooli laitteiden käyttökuntoisuuden seurannassa. Käytönaikainen kunnonvalvonta on TVO:lla laajaa ja siihen osallistuu sekä käyttö- että kunnossapito-organisaatioyksiköitä. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että TVO toimittaa yhteenvedon kaikista niistä menetelmistä (aistinvaraisesti, jatkuvatoimisin/määrävälein tehtävin mittauksin jne.), joilla se valvoo turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta ja käyttöympäristöä laitoksen käytön aikana.

C3 Sähkö- ja automaatiotekniikka, 13.–14.3.2013

Sähkötekniikan tarkastuksessa aiheina olivat relesuojaus, sähkölaitteiden vanhenemisen seuranta, poikkeamien käsittely, varaosahuolto, käyttökokemusten hyödyntäminen ja kondensaattorien kunnonvalvonta. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita. STUK edellytti, että TVO toimittaa STUKille selvityksiä mm. lämpöreleiden koestuksista, käynninaikaisten esivalmistelutöiden toteutuksesta, sähkötekniisten viranomaisvaatimusten seurantamenettelyistä, pienten lisämuutosten hallinnasta ja sähkötekniisten käyttökokemusten hyödyntämisestä.

Automaatiotekniikan tarkastuksessa aiheina olivat mittauksarkkuuden ylläpito, automaation suunnittelu- ja toteutusprosessi, kelpoistuksen ja ikääntymisen hallinta, poikkeamien hallinta, konfiguraation hallinta, tiedonkulku ja spesifikaatiotietojen vastaamattomat tuotteet esimerkkinä mikroputkisulakkeet. Mittauksarkkuuden hallinnassa todettiin parannettavaa tarkkuusvaatimusten jäljitettävyydessä, mittaukseen vaikuttavien tekijöiden huomioon ottamisessa ja eräissä kalibrointimenettelyissä. TVO jatkaa automaation

suunnittelu- ja toteutusprosessin kehittämistä standardeja vastaavaksi. Onnettomuustilanteiden hallinnassa tarvittavasta instrumentoinnista TVO:n on laadittava kartoitus, josta käy ilmi kuinka instrumentointi kelpoistetaan onnettomuustilanteisiin. Tarkastuksessa todettiin parannettavaa muutostöiden dokumentaation verifoinnissa ja konfiguraation hallinnassa ja tunnistettiin kehityskohteeksi tiedonkulun parantaminen projekteissa. Lisäksi voimayhtiön on toimitettava selvitys merkintöjään vastaamattomien tuotteiden tunnistamisesta.

C4 Konetekniikka, 14.–15.10.2013

Konetekniikan tarkastuksen kohteena olivat turvallisuuden kannalta tärkeiden pumppujen, kompressorien, puhaltimien ja niiden moottorien luotettavuutta varmentavat käyttö- ja kunnossapitoorganisaation toiminnot, erityisesti poikkeamien käsittely. Lisäksi aiheena olivat sammutetun reaktorin merivesijärjestelmän paineenmittausyhteissä esiintyneet vuodot sekä pääkiertopumpulle vuosihuollossa suoritettu koe, jolla selvitettiin suunnitellun muutostyön vaikutusta värähtelykäyttäytymiseen. STUK totesi, että osaamisen säilyminen laitoksella on varmistettu riittävästi, vaikka pumppujen, kompressorien ja puhaltimien käyttö- ja kunnossapitotoiminnassa on vaihtunut vastuuhenkilöitä. STUK arvioi myös poikkeamien käsittelyn luvanhaltijan käyttö- ja kunnossapitoorganisaatiossa asianmukaiseksi. STUK edellytti voimayhtiöltä selvitystä laitoksella esiintyneistä haitallisiin värähtelyihin johtaneista ruuviliitosten löystymisistä pyörivissä osissa. STUK totesi parannettavaa turvallisuusluokiteltujen venttiilien huoltoväleissä sekä tarkastuksissa ja koestuksissa, joilla varmistetaan venttiilien käyttökuntoisuuden säilyminen.

C5 Rakenteet ja rakennukset, 9.–10.10.2013

Olkiluodon voimalaitoksen rakennustekniikan tarkastuksessa STUK arvioi rakenteiden, rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden kunnossapitomenettelyjä. Tarkastuksen aiheina olivat voimayhtiön organisaatio, voimayhtiön tarkastusohjeet, voimayhtiön määräaikaistarkastukset, korjaus- ja muutostyöt, täydennysrakentaminen laitosalueella ja muut vastuualueeseen kohdistuvat tarkastukset. STUK todensi tarkastuksessa voimayhtiön tarkastusten toteutuksen ja niiden

tulokset. STUK totesi seurantaan vaativiksi asioiksi vaatimusten kirjaamisen, ohjeiden numeroinnin ja muutostyöohjeiden päivittämistarpeet.

C6 Tietoturvallisuus, 1.–2.10.2013

STUKin tekemä tietoturvallisuuden tarkastus kohdistui Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n tekniseen ja hallinnolliseen tietoturvallisuuteen sekä TVO:n ennakkovalmistautumiseen tulevaan Olkiluoto 3:n käyttöönottoon. Tarkastuksen aiheina olivat tietoturvallisuusorganisaatio ja sen toiminta, riskien arviointi ja hallinta, turvattavien kohteiden hallinta, turvavalvontaan käytettävien teknisten välineiden tietoturvallisuus sekä tietoturvallisuuden koulutusohjelma ja sen toteutuminen.

C7 Kemia, 14.–15.11.2013

Kemian tarkastuksessa STUK arvioi voimayhtiön menettelyjä, joita käytetään turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien kemiallisten olosuhteiden ylläpidossa ja valvonnassa ja primäärijäähdytteen radionuklidipitoisuuksien valvonnassa. Vuoden 2013 tarkastuksessa aiheina olivat muun muassa Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n päästömittaukset, laboratorion laadunhallinta, kemialliset olosuhteet ja aktiivisuuden kulkeutuminen, laboratorion toiminta valmiustilanteessa. STUK totesi parannettavaa voimalaitoksen vesipäästöjen mittauksissa käytettävien näytteenottomenettelyiden ohjeistuksessa. Turvallisuuden kannalta tärkeissä mittauksissa ei ole ollut toimenpiderajojen ylityksiä. Käytössä olevien laitosyksiköiden laboratorio on systemaattisesti harjoitellut valmiustoiminnan aikaisia tehtäviään. Näytteenoton koulutukseen ovat osallistuneet kaikki valvotun alueen laboratorion henkilöt. Laboratoriossa tunnistettiin seuraavia koulutus/kehitystarpeita: säteilymittarikoulutuksen lisääminen, kulkureittien tunteminen onnettomuustilanteissa ja laboratorion kontaminaation minimointi näytteenhaun seurauksena. STUK totesi huomiota vaativaksi asiaksi valmiustilanteiden näytteidenhakureittien suunnittelun.

C8 Vuosihuolto, 12.5.–13.6.2013

STUK teki Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vuosihuoltojen aikana 12.5.–14.6.2013 tarkastuksen, jossa arvioitiin voimalaitoksen toimintoja, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. STUK todensi TVO:n menettelyjä kolmellatoista eri osa-alueella.

Tarkastuksessa käytiin läpi muun muassa tulityöpaikkoja, kenkäräjoja, polttoainesiirtoja, turvajärjestelyjä, kunnossapitomenettelyjä ja työntekijöiden koulutusta. Tarkastuksessa STUK teki merkityksiltään eriasteisia havaintoja, joiden perusteella se edellytti TVO:lta selvityksiä muun muassa automaation määräaikaikastusohjeiston kattavuudesta ja säännöllisen kalibroinnin piiriin kulumattomista prosessimittauksista. STUK esitti myös vaatimukset säätösauvojen kunnonvalvontaohjelman päivittämisestä sekä yhden vakituisen tulityöpisteen kipinäsuojauksen kunnostamisesta.

Henkilö- ja laitossuojelu

D1 Säteilysuojelu, 18.–19.4.2013

Säteilysuojelun tarkastuksessa erityiskohteena olivat operatiivinen säteilysuojelu, säteilysuojeluohjeet sekä säteilysuojelun rooli työluopäkäsitelyssä. Lisäksi tarkastettiin tiedonkulkua ja poikkeamien käsitelyä sekä säteilysuojelun kannalta tärkeimpien vuosihooltoon 2013 tulevien töiden suunnittelu-prosessia. TVO on toimittanut STUKille selvityksen annosmittauksen toteutuksesta erilaisissa poikkeustilanteissa, joissa annosluetaan käytettäviä laitteita ei voida käyttää. STUK edellytti, että voimayhtiön on laadittava tekninen ohje annosmittauksen järjestelyistä poikkeusolosuhteissa vuoden 2013 loppuun mennessä. Tietokonepohjaiseen tulokoulutukseen tehdyistä päivityksistä TVO:n on toimitettava yhteenveto STUKille. Lisäksi voimayhtiön on toimitettava STUKille suunnitelma käytetyn polttoaineen kuljetuksiin osallistuvien työntekijöiden neutronisäteilyaltistuksen selvittämisestä uusinta tietämystä hyväksi käyttäen. Olkiluodon voimalaitoksella toimii eri tekniikanalan asiantuntijoista koostuva säteilysuojelukysymyksiä käsittelevä ns. ALARA-ryhmä, joka on kokoontunut säännöllisesti. STUK totesi tarkastuksessa, että ALARA-ohjelmaa on viime vuosien aikana kehitetty ja laajennettu merkittävästi ja myös muuta säteilysuojeluun liittyvää ohjeistusta on kehitetty.

D2 Palontorjunta, 17.–18.9.2013

STUKin tekemässä Olkiluodon palontorjunnan tarkastuksessa jatkettiin aikaisempaa läpivientien käsitelyä, arvioitiin sammutus- ja palovesijärjestelmän kuntoa koskevat TVO:n suunnitelmat sekä TVO:n palontorjunnasta vastaavan organisaation toimintaa. Tarkastuksen perusteella STUK edellyt-

ti TVO:n varmistavan palokunnan toiminnan resurssien riittävyyden siten, että otetaan huomioon Olkiluoto 3:n ja Posivan loppusijoituslaitoksen aiheuttama palohenkilöstön lisätarve. TVO toimittaa STUKille asiasta selvityksen.

D3 Valmiusjärjestelyt, 3.–4.6.2013

Olkiluodon voimalaitoksen valmiustoiminnan tarkastuksessa käytiin läpi kaikki valmiustoiminnan osa-alueet. Lisäksi tarkastuksessa todennettiin STUKin erillisissä päätöksissä annettujen vaatimusten johdosta aloitettujen valmiustoimintaa koskevien toimenpiteiden tilanne. Vuoden 2012 tarkastuksessa STUK edellytti, että voimayhtiö hankkii lisäresursseja valmiussuunnitteluun. TVO vastasi STUKin vaatimukseen mm. muuttamalla valmiuskoulutuksen organisointia, mutta uusia resursseja ei ole saatu odotettua määrää. TVO on ottanut käyttöön satelliittipuhelimet varmentamaan yhteyksiä viranomaisiin ja järjestelmää testataan säännöllisesti yhteyskokeiluissa STUKiin. STUK on pyytänyt TVO:lta lisäselvityksiä päivitettyyn valmiussuunnitelmaan, jonka voimayhtiö on toimittanut STUKiin hyväksyttäväksi.

D4 Turvajärjestelyt

Turvajärjestelyiden tarkastus kohdistui TVO:n turvaorganisaation toimintoihin käytössä ja rakenteilla olevilla laitoksilla. Tarkastuksen aiheina olivat turvajärjestelyiden ylläpitämiseen liittyvä koulutus ja harjoitukset, turvajärjestelyihin liittyvät aiemmat tarkastukset, kehitystoimenpiteet ja niiden tilanne sekä Olkiluoto 3:n turvajärjestelyiden tilanne rakentamisen aikana. Tarkastuksessa keskusteltiin turvajärjestelytapauksista ja turvajärjestelyihin liittyvistä menettelyistä, käytännöistä ja muutostöistä. TVO:n turvaorganisaation koulutusten todettiin toteutuneen vuonna 2013 suunnitellusti. STUK ei esittänyt tarkastuksessa vaatimuksia.

Ydinjätteet ja varastointi

E1 Voimalaitosjätteet, 30.9.–1.10.2013

STUK tarkasti radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsitelyä ja loppusijoitusta Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä syntyy huolto- ja korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Tarkastuksessa STUK arvioi edellisen tarkastuksen jälkeen tapahtunutta kehitystä ja huomionarvoisia tapah-

tumia. Aiheina olivat muun muassa poikkeamat, henkilöstösuunnittelu, reaktorihallissa varastoituna oleva radioaktiivinen jäte ja jätekuljetukset. Laitoskierroksella STUK tarkasti jätteen käsittely- ja varastointitilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä. Tarkastuksessa ei todettu merkittäviä puutteita eikä kehitettävää.

Erityiset aiheet

F1 KPA-varaston laajennus, 28.–29.11.2013

Olkiluodon käytetyn polttoaineen varaston, nk. KPA-varaston tarkastuksessa STUK arvioi luvanhaltijan menettelyitä KPA-varaston laajennuksen käyttöönotossa. Tarkastuksen tavoitteena oli arvioida käyttöönotto-organisaatiota, sen resursseja ja valmiutta käyttöönottoon. Lisäksi tarkastuksen laajuuteen kuului myös laadunhallintamenettelyt ja dokumentaatio. Tarkastukseen sisältyi myös tarkastuskierros KPA-varastolla.

TVO on muodostanut KPA-varaston laajennuksen käyttöönottoa varten erillisen organisaation. Tarkastuksen tuloksena tehdyn arvion perusteella todettiin, että TVO:lla on riittävästi henkilöresursseja KPA-varaston laajennuksen käyttöönottoon. Tarkastuksessa todettiin TVO:n hyödyntäneen Olkiluoto 3 -projektissa betonirakenteiden aloitusvalmius- ja käyttöönottotarkastuksista saatuja kokemuksia. Kokemuksia on kerätty myös ohjaus- ja käyttöönottoryhmissä sekä poikkeamaraporteista. Toiselta laitousyksiköltä saatujen kokemusten hyväksikäyttö todettiin hyväksi käytännöksi.

Tarkastuksessa käsiteltiin allasverhouslevyjen hitsauksien laadunvarmistusta, joka on toteutunut TVO:n menettelyjen mukaisesti. Menettelyt laadun varmistamiseksi eivät ilmeisesti ole olleet riittäviä, koska STUK on omissa tarkastuksissaan tehnyt havaintoja hitsauksen laadun puutteista. STUK edellytti, että TVO toimittaa STUKille ennen allasvuorauksen käyttöönottotarkastusta tiedoksi selvityksen syistä, joiden vuoksi laatupuutteita ei ole havaittu TVO:n tarkastuksissa.

LIITE 6 Olkiluoto 3:n rakentamisen aikainen tarkastusohjelma vuonna 2013

Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tavoitteena on todentaa, että laitoksen rakentamisen vaatimat toiminnot varmistavat laadukkaan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisen toteutuksen viranomaismääräyksiä noudattaen ja vaarantamatta laitospaikalla käyviä laitoksia. Tarkastusohjelmassa arvioidaan ja valvotaan luvanhaltijan toimintaa laitoksen toteuttamiseksi, laitoksen toteutukseen liittyviä menettelyjä eri tekniikan alueilla, luvanhaltijan asiantuntemusta ja asiantuntemuksen käyttöä, turvallisuusasioiden käsittelyä ja laadunhallintaa ja -ohjausta. Tarkastusohjelma aloitettiin Olkiluoto 3:lle vuonna 2005 laitoksen rakentamisen alettua. Vuosittaisten tarkastusten määrä on vaihdellut 9 ja 15 tarkastuksen välillä.

Vuoden 2013 aikana rakentamisen tarkastusohjelmassa tehtiin 9 tarkastusta, joista 4 kohdistui Olkiluoto 3 -projektin päätoimintoihin ja 10 työprosesseihin (taulukko 1). RTO-tarkastuksia kohdennettiin erityisesti laadunhallintaan, automaatio- ja sähkötekniikkaan, käyttöönoton menettelyihin ja TVO:n käyttöönottotarkastusten menettelyihin sekä TVO:n käyttöorganisaation valmistautumiseen laitoksen käyttöön. Ohessa on esitetty lyhyt kuvaus tarkastushavainnoista, joihin liittyen STUK on edellyttänyt TVO:lta parannustoimenpiteitä. Kokonaisuudessaan TVO:n organisaation menettelyt, toiminta ja riittävyys on voitu todeta tarkastusten perusteella riittäväksi.

Taulukko 1. Vuonna 2013 tehdyt RTO-tarkastukset.

Tarkastuksen aihe	Ajankohta
Päätoiminnot	
Laadunhallinta – yleiset menettelyt	26.–27.3.2013
Projektin johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely	22.–23.5.2013
Laadunhallinta – käyttöönoton laadunhallinta ja loppudokumentaation hallinta	20.–21.11.2013
Työprosessit	
Mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastusten menettelyt	30.–31.1.2013
Kemia, turbiinilaitoksen järjestelmien huuhtelu ja säilöntä	19.–20.2.2013
Käyttöönotto – TVO:n menettelyt käyttöönoton valvonnassa ja hyväksynnässä	15.–16.5.2013
Automaatiotekniikka	17.9.2013
Sähkötekniikka	19.–20.9.2013
PRA:n hyödyntäminen	27.11.2013

Laadunhallinnan tarkastuksessa käsiteltiin aiempien laadunhallinnan tarkastusten vaatimusten tilannetta sekä TVO:n menettelyjä toimittajien arvioimiseksi, hyväksymiseksi ja valvomiseksi. Vuonna 2012 STUK totesi tarkastuksessaan, että TVO on tehnyt kehitystoimenpiteitä vuonna 2011 tehdyn varavoiomadieselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien ja laitteiden hankintaan kohdentuneen tutkinnan perusteella, mutta tutkinnan tuloksia ei ole tehokkaasti hyödynnetty projektin prosessien ja menettelyjen kehittämisessä. STUK edellytti TVO:lta uutta arviota asiasta. Tarkastuksessa TVO esitteli järjestelmällistä tutkinnan tulosten läpikäyntiä oman toimintansa kehittämiseksi. TVO:n laatima uusi arvio tutkinnan tulosten johdosta aloitetuista toimenpiteistä on valmistumassa lähiaikoina. STUK on aiemmissa tarkastuksissa esittänyt TVO:lle vaatimuksia asiakirjojen käsittelyprosessin muuttamiseksi siten, ettei STUKille toimitettaisi käsittelyyn keskeneräisiä asioita ja että TVO:n omasta tarkastuksesta olisi jäljitettävissä turvallisuusvaatimusten täyttymisestä tehty arviointi. Koska TVO ei ollut muuttanut menettelyjään, STUK edellytti TVO:lta kirjallista kuvausta kehitystoimista. Uutena aiheena tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n toimia toimittajien arvioimiseksi, hyväksymiseksi ja valvomiseksi. Tarkastuksessa ilmeni, ettei TVO ole määritellyt yksityiskohtaisia pätevyysvaatimuksia henkilöille, jotka arvioivat alihankkijoiden hyväksyttävyyttä. Lisäksi TVO:n sisäisessä ohjeistuksessa ei esitetä kohteen turvallisuusluokitukseen perustuvia periaatteita, jolla arviointien tekemisestä päätetään. TVO:n on tarkennettava menettelyitään ja ohjeistoaan näiltä osin. Myös arviointiraportteihin on tarkemmin määriteltävä arvioinnin kohde, rajausta ja laajuus kuten TVO:n sisäisessä ohjeessa edellytetään.

Olkiluoto 3 -projektin johtamista ja turvallisuusasioiden käsittelyä koskevassa tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n projektin johdon toimenpiteitä liittyen rakentamiskokemusten hyödyntämiseen, turvallisuusasioiden tunnistamiseen ja käsittelyyn, riskienhallintaan, toiminnan indikaattoreihin sekä turvallisuuskulttuuriselvitysten toimivuuden arviointiin. Rakentamiskokemusten hyödyntämiseen liittyen STUK edellytti, että TVO tarkastelee merkittävien poikkeamien vuosittaisessa analyysissä myös poikkeamiin johtaneita perussyitä. TVO:n johdon on myös määriteltävä ta-

voitteet rakentamiskokemusten analysoinnille ja hyödyntämiselle, jotta kokemusten opit ovat hyödynnettävissä Olkiluoto 3 projektin lisäksi myös TVO:n muissa projekteissa.

Käyttöönoton laadunhallintaa ja loppudokumenttaation hallintaa koskevassa tarkastuksessa edellytettiin, että TVO määrittelee miten suhteellisuusperiaatetta (graded approach) sovelletaan valvonnan kohdentamisessa käyttöönoton aikana. TVO:n tulee myös tarkentaa suunnitelmiaan miten Olkiluoto 3 -projektin ohjeita (TVO:n omat ohjeet ja laitostoimittajan ohjeet) ja TVO:n käyvien laitosyksikköjen toimintajärjestelmän ohjeita sovelletaan Olkiluoto 3:lla ydinpolttoaineen lataamisen jälkeen.

Mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastusten menettelyjä arvioineessa tarkastuksessa käytiin läpi TVO:n toimenpiteet, valvonta ja ohjaus kyseisellä osa-alueella haastatteleamalla käyttöönottotarkastuksista vastaavia ja niihin osallistuneita henkilöitä sekä käymällä läpi esimerkkejä tehdyistä käyttöönottotarkastuksista. Tarkastuksessa todettiin, että turbiinilaitoksella ennen varsinaisen käyttöönoton aloittamista tehtävät käyttöönottotarkastukset olivat edenneet jo pitkälle, mutta reaktorilaitoksen osalta etenemisen aikataulut olivat avoinna rakentamisen aikatauluviipeiden takia. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia ja TVO:n todettiin olleen pääosin hyvin valmistautunut käyttöönottotarkastuksiin.

Turbiinilaitoksella STUK tarkasti prosessijärjestelmien kemiallisen puhdistuksen ja säilönän menetelmiä ja toimenpiteitä sekä asiakirjatallenteita, joita tehdyistä toimista on laadittu. Tarkastuksessa ilmeni, ettei TVO tuntenut riittävän hyvin laitostoimittajan huuhtelu- ja säilöntäohjeita ja ohjeissa oli myös joitain ristiriitaisuuksia. Tarkastellun esimerkin perusteella TVO ei ollut osallistunut päätöksentekoon poikkeavissa tilanteissa, joissa ohjeistoa jouduttiin tulkitsemaan. STUK edellytti TVO:n käyvän läpi ao. ohjeistuksen huuhteluja ja säilöntää seuraavien ja valvovien henkilöiden kanssa sekä korjaavan ristiriitaisuudet ohjeissa. TVO:n tulee myös osallistua päätöksentekoon huuhteluun ja säilöntään liittyvissä poikkeavissa tilanteissa.

Käyttöönottoa koskeva tarkastus kohdistui laitoksen koekäyttöjen suoritukseen liittyvien menettelyjen arviointiin ja koetulosten käsittelyyn ja hyväksyntään. Tarkastuksessa käytettiin esimerk-

keinä jo suoritettuja ja parhaillaan meneillään olevia koekäyttöjä. Tarkastuksessa ei todettu huomauttamista TVO:n menettelyissä. STUK pyysi toimittamaan tarkastuksessa esitellyn työmaalla tehtävien muutosten käsittelyä koskevan ohjeen STUKille tiedoksi.

Automaatiotekniikan tarkastuksessa käytiin läpi TVO:n Olkiluoto 3 -projektin automaatio-toimiston valvontasuunnitelmat ja -ohjeet sekä TVO:n valmistautuminen automaatiojärjestelmien asennuksiin ja käyttöönottoon. Yleisvaikutelma TVO:n valmistautumisesta oli hyvä eikä tarkastuksessa esitetty vaatimuksia.

Sähkötekniikan tarkastuksessa STUK arvioi TVO:n poikkeamien hallintamenettelyitä sähköteknisten järjestelmien ja -laitteiden asennuksessa, sähköjärjestelmien käyttöönoton aikana TVO:n käytettävissä olevia henkilöresursseja sekä ohjeiden ja testausten tulosten versionhallintaa käyttöönottoaiheessa. Tarkastuksessa TVO esitteli

myös sähkökaapeloinnin asennuksen tilannetta laitoksella. Tarkastuksessa STUK edellytti TVO:lta selvitystä siitä, miten ns. rinnakkaiskaapeleiden sähköisen suojauksen ja virranjaon vaatimustenmukaisuus osoitetaan. Rinnakkaiskaapeleilla tarkoitetaan kaapelointia, jossa yhtä sähköistä kuluttajaa syötetään useammalla kuin yhdellä kaapelilla.

Todennäköisyysperusteisen riskiarvioinnin (PRA) hyödyntämistä koskevassa tarkastuksessa läpikäytiin PRA:n tarkastamiseen, hyödyntämiseen ja PRA-työn valvontaan liittyvät TVO:n menettelytavat laitoksen suunnittelun, rakentamisen ja käyttöönoton aikana. TVO esitteli tarkastuksessa PRA-mallien tilanteen ja toimitusaikataulun, työssä käytettävissä olevat resurssit ja TVO:n toimet PRA:n oikeellisuuden tarkastamiseksi. Tarkastusryhmä perehtyi PRA:n rajapintaan konfiguraation- ja muutosten hallintaan. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

LIITE 7 Onkalon rakentamisen aikainen tarkastusohjelma vuonna 2013

Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tavoitteena (RTO) on todentaa, että maanalaisen tutkimustilan rakentamisessa varmistetaan laadukas ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukainen toteutus viranomais määräyksiä noudattaen ja vaarantamatta turvallista loppusijoitusta. Tarkastusohjelmassa arvioidaan ja valvontaan Posivan toi-

mintaa Onkalon toteuttamiseksi, menettelytapoja rakentamisen osa-alueilla, Onkalon tutkimusten ja monitoroinnin hallintaa, turvallisuusasioiden käsittelyä ja toteutuksen laadunhallintaa. STUK tekee vuosittain suunnitelman Onkalon tarkastuksista.

Tarkastuksen aihe		Ajankohta
Johtamisjärjestelmä		
ONP-A1	Johtamisjärjestelmä	–
Suunnittelu ja hallinta		
ONP-B1	Projektin johtaminen ja hallinta	–
ONP-B2	Turvallisuusasioiden käsittely	–
ONP-B3	Projektin laadunhallinta	–
ONP-B4	Tutkimus- ja monitorointiohjelman suunnittelu ja hallinta	–
ONP-B5	Onkalon suunnittelu	–
Toteutus		
ONP-C1	Työmaan tarkastus- ja valvontamenettelyt	5.–6.6.2013
ONP-C2	Kairaukset ja mallinnus	–*
ONP-C3	Vieraat aineet	4.–5.12.2013
ONP-C4	Louhintaa ja EDZ	–
ONP-C5	Vuotovedet ja injektointi	6.–7.11.2013
ONP-C6	Monitorointi- ja tutkimusmenetelmät	–

“–” tarkoittaa, että ko. tarkastusta ei toteutettu vuonna 2013, ONP-ohjelman mukaisesti

“–*” tarkoittaa, että ko. tarkastusta ei toteutettu vuonna 2013, vaan se on siirretty vuoden 2014 rakentamisluvan käsittelyn aikaiseen Posivan tarkastusohjelmaan

LIITE 8 Posivan rakentamislupahakemuksen käsittelyvaiheen aikainen tarkastusohjelma

STUK käynnisti alkuvuodesta 2013 Posivan rakentamislupahakemuksen käsittelyvaiheen aikaisen tarkastusohjelman, jonka tavoitteena on arvioida Posivan menettelyjä laadukkaan ja turvallisen loppusijoitus- ja kapselointilaitoksen rakentamiseksi. Ohjelman mukaisia tarkastuksia kohdistettiin myös Posivan toimittajiin, joiden toiminnalla on merkitystä ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta. Näiden tarkastusten tavoitteena oli arvioida Posivan toimittajiinsa kohdistamaa valvontaa ja ohjaamista sekä niihin liittyvien menettelyjen toimivuutta ja vaikuttavuutta. STUK esitti toimittajien tarkastuksissa esitetyt vaatimukset Posivalle, jonka tehtävänä on toteuttaa vaatimusten johdosta tarpeelliset korjaavat toimenpiteet. STUK laati ja toimitti Posivalle puolivuositain suunnitelman tarkastuksista.

Vuoden 2013 aikana tarkastusohjelmassa tehtiin kahdeksan tarkastusta, joista kuusi Posivan organisaation toimintoihin ja kaksi Posivan toimittajiin. Seuraavassa on esitetty tarkastuksista lyhyet kuvaukset sekä merkittävimmät tarkastushavainnot, joihin liittyen STUK on edellyttänyt Posivalta parannustoimenpiteitä. Yhteenvetona tarkastusten tuloksista todettiin, että Posivan on edelleen kehitettävä toimintojaan ja prosesseja rakentamishankkeen toteuttamiseksi. Johtamisjärjestelmä ja siinä kuvatut toiminnot eivät kaikilta osin täytä vielä STUKin asettamia vaatimuksia. STUK tekee tilanteen kokonaisarvion vuonna 2014 osana rakentamislupahakemuksen käsittelyä.

Posivan rakentamislupahakemuksen käsittelyvaiheen aikaisen tarkastusohjelman tarkastukset vuonna 2013.

Tarkastuksen aihe	Ajankohta
Laadunvarmistus	26.–27.2.2013
Posivan toimittaja (kalliorakentamisen suunnitteluorganisaatio)	14.3.2013
Posivan toimittaja (kalliorakentamisen suunnitteluorganisaatio)	25.3.2013
Vaatimusten hallinta	11.–12.6.2013
Tutkimustoiminta	11.9.2013
Rakentamisvaiheeseen valmistautuminen	3.–4.10.2013
Toimittajien valinta ja valvonta	17.–18.9.2013
Tutkimus- ja kehityssuunnitelmien hallinnointi	11.–12.11.2013

Laadunvarmistus

Tarkastuksessa STUK arvioi Posivan ydinjätelaitoksen rakentamishankkeen laadunvarmistustoimintaa. Arviointi kattoi valmistautumisvaiheen laadunvarmistuksen sekä rakentamisen laadunvarmistuksen suunnittelun. Tarkastuksen tulosten johdosta STUK edellytti, että Posiva määrittelee ja dokumentoi menettelyt, joilla se varmistaa, että ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävät asiat käsitellään ennalta määritellyillä organisaatiotasoilla ja asian turvallisuusmerkityksen perusteella myös luvanhakijan projektiorganisaation johdossa. Tarkastuksessa käsiteltiin myös Posivan turvallisuusryhmän toimintaan. Ryhmän tehtävänä on ohjata ja valvoa yhtiön toimintaa mm. laatutavoitteiden kannalta sekä antaa käsittelemistään asioista lausuntoja yhtiölle. STUK edellytti Posivan varmistavan, että turvallisuusryhmälle määritetty laatutavoitteiden valvonta- ja ohjausrooli toteutuu rakentamishankkeen ja sen valmistautumisvaiheen aikana. Lisäksi STUK vaati Posivaa viestittämään suunnitelmallisesti merkittävistä johtamisjärjestelmän muutoshankkeista ja niiden toteuttamisesta omalle henkilöstölle ja riittävässä laajuudessa myös laitospaikalla toimiville Posivan toimittajille.

Posivan toimittajien tarkastus

STUK kohdisti tarkastukset kahteen Posivalle tutkimustoimintaa tekevään toimittajaan. Tarkastuksien tavoitteena oli arvioida toimittajien toimintaa yleisesti sekä todentaa toimintaa eräiden jo toteutuneiden Posivan tilaustutkimuksien avulla. Lisäksi tarkastuksessa todennettiin Posivan toimittajiinsa kohdistamaa valvontaa ja ohjausta. Tarkastushavaintojen perusteella STUK edellytti Posivaa järjestämään jatkossa turvallisuuskulttuurikoulutusta myös käyttämilleen keskeisille, ydinjätteiden loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden kannalta tärkeille toimittajille. Lisäksi STUK edellytti Posivan varmistuvan siitä, että erityisesti nämä toimittajat tuntevat STUKin YVL-ohjeiden vaatimukset niiltä osin, kuin ne liittyvät tilausten mukaisiin tehtäviin. Tutkimusten toteutuksen osalta STUK esitti Posivalle vaatimuksen, jonka mukaan sen on osallistuttava turvallisuuden kannalta merkittäviin katselmointeihin.

Vaatimusten hallinta

Posivan vaatimusten hallinnan tarkastuksessa STUK arvioi erityisesti vaatimustenhallintamenettelyjen valmiutta sovellettavaksi rakentamisprojektiin. Arvioinnin kohteena oli STUKin ohjeiden vaatimusten toteutuminen vaatimustenhallintamenettelyissä sekä vaatimustenhallinnan toteutuminen projektinohjauksessa ja organisaatiossa. Tarkastuksessa STUK edellytti Posivaa huolehtimaan vaatimusten määrittelyn kehitystyössä, että hallintamenettelyt varmistavat asetettujen vaatimusten jäljitettävyyden ja ristiriidattomuuden. Lisäksi Posivalle asetettiin vaatimus varmistaa, että STUKin YVL-ohjeissa esitetyt vaatimusten määrittelyä ja hallintaa koskevat vaatimukset täyttyvät Posivan vaatimustenhallinnan prosesseissa ja menettelyissä.

Tutkimustoiminta

Tutkimustoiminnan laadunvarmistuksen tarkastus kattoi Posivan sisäisen ja ulkopuolisen tutkimustoiminnan arvioinnin. Tarkastuksessa arvioitiin tutkimustoimintaa useiden eri kohteiden osalta. Kohteina olivat tutkimustoiminnasta vastaava Posivan organisaatio ja tutkimustoimintaan liittyvät johtamisjärjestelmän päivitetty menettelyt ja prosessit. Tarkastettuihin alueisiin kuului Posivan menettelyt, joilla se valvoo tutkimuksia tuottavia toimittajien ja Posivan tutkimustoiminnan valvonnan kehityshankkeet. Eräs tarkastuksen keskeisistä aiheista oli tutkimusraporttien laadunvarmistus. STUK esitti tarkastuksen tuloksena havaintoja, jotka Posiva voi ottaa huomioon toiminnan edelleen kehittämiseksi. Eräitä huomiota vaativia asioita oli kehitysosastolla toimivien tutkimustoimintaa tukevien ryhmien rooli, joka tulisi määritellä johtamiskäsikirjassa sekä kehitysosaston nykyistä suunnitelmallisempi henkilöstöresurssien hallinta. Posivan auditointitoiminnasta tehdyn havainnon johdosta suositeltiin Posivaa yhtenäistämään kriteerit sisäisten auditointien kehitysehdotuksille.

Rakentamisvaiheeseen valmistautuminen

Posiva on vuoden 2013 aikana jatkanut valmistautumista rakentamisvaiheeseen. STUKin tarkastuksen kohteina olivat Posivan kapselointilaitok-

sen ja loppusijoituslaitoksen rakentamiseen liittyvät projektit, toimintaprosessit ja menettelytavat. Tarkastuksessa arvioitiin erityisesti rakentamishankkeen kokonaisprojektia sekä kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen osa-projekteja.

STUK edellytti tarkastuksessa Posivaa kiinnittämään huomiota osaprojektien suunnittelun yhdenaikaisuuteen ja yhdenmukaisuuteen niiltä osin kuin niillä voi olla merkitystä turvallisuuden- ja laadunhallintaan. Lisäksi tarkastuksessa edellytettiin Posivaa varmistamaan, että loppusijoitusratkaisun toteutusprosessin käytössä on projektin suunnittelua varten loppusijoitusratkaisun hallintaprosessin tuottama yksityiskohtainen toimintasuunnitelma aikatauluineen. Tarkastuksen tuloksena asetettiin vaatimus, jonka mukaan Posivan on laadittava kaikille projektissa turvallisuuden kannalta merkittäviä tehtäviä tekeville tehtäväkohtainen koulutussuunnitelma STUKin YVL-ohjeen vaatimuksen mukaisesti.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK totesi, että se ei kyennyt vielä todentamaan projektin suunnittelun ja hallinnan osalta Posivan valmiutta kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aloittamiseen. STUK arvioi rakentamisvalmiuden tilanteen myöhemmässä rakentamiseen valmistautumisen tarkastuksessa 30.6.2014 mennessä.

Toimittajien valinta ja valvonta

Posiva on vuonna 2012 rakentamislupahakemukseen liittyvässä YVL-ohjevertailussa todennut, että STUKin ohjeluonnoksissa YVL A.3 ja A.5 esitettyjen hankintoihin ja toimittajien valintaan ja valvontaa koskevien vaatimusten osalta Posivan menettelyissä on vielä kehitystarpeita. Kehitystyön tilannetta arvioitiin toimittajien valintaan ja valvontaan kohdistuneessa tarkastuksessa. Tarkastuksen päähavainto oli, että Posivan kehitystyö on tältä osin edelleen kesken. Posiva esitti tarkastuksessa jatkavansa menettelyjen ja ohjeiston kehittämistä ja arvioivansa alueen kehitystyön edistymisen vasten loppuvuonna 2013 julkaistavia uusia YVL-ohjeita ja niissä esitettyjä

aihealueen vaatimuksia. STUK tarkastaa Posivan menettelyt ja niiden vaatimustenmukaisuuden uudelleen alkuvuonna 2014. Tarkastuksessa STUK esitti Posivalle myös huomiota vaativan asian, joka koskee toimittajien hyväksyntää. Posivan järjestelmässä toimittajien hyväksyntää käsitellään sekä auditointiraporteissa että toimittaja-arviointiraportissa. Menettelyä olisi STUKin näkemyksen mukaan selkeytettävä määrittelemällä yksikäsitteisesti prosessin vaiheen, jossa hyväksyntä tehdään.

Tutkimus- ja kehityssuunnitelmien hallinnointi

Tutkimus- ja kehityssuunnitelmien hallinnointi-tarkastuksessa STUK keskittyi arvioimaan Posivan menettelytapoja tutkimus- ja kehitystyön (T&K-työn) suunnittelun hallinnoinnin osalta. Tarkastuksessa käsiteltiin STUKin ohjeiden vaatimusten täyttymistä T&K-työn hallinnoinnissa organisaatio- ja hanketasolla. Lisäksi tarkastettiin menettelyjä, joilla Posiva tuottaa T&K-työn ohjelmat ja suunnitelmat ja seuraa niiden edistymistä. Tarkastuksessa käsiteltiin T&K-työtä osana rakentamisprojektin ja luvituksen tarpeita. Tarkastushavaintojen perusteella STUK edellytti Posivaa kehittämään menettelyt, joilla rakentamisen ja tutkimustyön muutoksista raportoidaan STUKille säännöllisesti. Tällä varmistetaan, että STUKilla on jatkossa mahdollisuus ottaa oikea-aikaisesti kantaa suunnitelmien muutoksiin ja niiden turvallisuusmerkitykseen. Posivaa edellytettiin myös varmistamaan turvallisuuden kannalta merkittävien tehtävien osaaminen omassa organisaatiossaan. STUK esitti tarkastuksen tuloksena myös huomioita, joita Posiva voi hyödyntää toimintansa edelleen kehittämisessä. Huomioita olivat mm. T&K-työn riskien hallinnan kehittäminen kattamaan yksittäisten hankkeiden riskien toteutumisten vaikutukset muiden hankkeiden toteutukseen ja aikatauluun. Posiva tulisi myös arvioida tarve kehittää suunnitelmien versiohallintaa, erityisesti pitkäkestoisissa ja monivaiheisissa hankkeissa.

LIITE 9 Ydinainemäärät Suomessa 31.12.2013

Paikka	Luonnonuraani kg	Rikastettu uraani kg	Köyhdytetty uraani kg	Plutonium kg	Torium kg
Loviisan laitos	–	635 920	–	5 752	–
Olkiluodon laitos	–	1 563 865	–	11 313	–
VTT / FiR 1 -tutkimusreaktori	1 511	60	~0	~0	~0
Muut laitokset yhteensä	5 384	< 1	1 568	~ 0	3,5

LIITE 10 STUKin rahoittamat toimeksiannot vuonna 2013

Ydinvoimalaitosten turvallisuus

Vuoden 2013 teknisen tuen toimeksiantojen suunnitelmassa esitetyt toimeksiannot olivat pääosin Olkiluoto 3:n valvontaa koskevia tarkastus- ja arviointitehtäviä osana STUKin päätöksentekoa. Olkiluoto 3:n rakennusprojektin viivästymisen vuoksi osa vuodelle 2013 esitetyistä toimeksiantoista on siirretty toteutettaviksi vuonna 2014.

Vuoden 2013 toimeksiantoehdotuksista 27 liittyi Olkiluoto 3:n rakentamisen valvontahankkeeseen, yksitoista Olkiluodon käyviin laitosyksiköihin neljätoista Loviisan laitosyksikköihin sekä kaksi uusiin ydinvoimalaitoshankkeisiin.

Teknisen tuen toimeksiantojen kustannukset vuonna 2013 olivat yhteensä n. 885 000 euroa. Olkiluoto 3:n rakentamisen valvontaa koskevat merkittävimmät valmistuneet toimeksiannot olivat

- hätätilanneohjeiden varmentamiseksi tehdyt analyysit
- EPR-laitoksen TRAB-3D/SMABRE -mallilla tehdyt vertailuanalyysit
- lopullisessa turvallisuusselosteessa esitettyjen ympäristön väestön säteilyannosten vertailulaskut
- turvallisuuskulttuurin seurantatutkimus.

Ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuus

Säteilyturvakeskuksen ydinjätehuollon valvonta kohdistuu käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyöhön (TKS-työ) ja jätelaitosten rakentamiseen sekä käyvien ydinlaitosten jätehuoltoon. STUK käyttää päätöksenteon ja valvontansa tukena ulkopuolisia asiantuntijoita sekä erityiskysymyksiin paneutuvia hankkeita. Ydinjätehuollon valvonnan tekniseen tukiohjelmaan vuonna 2013 (VATU2013) sisältyi Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan (ONKALO) rakentamisen valvontaan ja Posivan loppusijoituslaitoksen rakentamisluvan

tarkastukseen liittyneitä toimeksiantoja. Useiden ulkopuolisten asiantuntijoiden kanssa solmittiin erilliset puitesopimukset (13 kpl). Teknisen tuen toimeksiantojen kustannukset vuonna 2013 olivat yhteensä n. 600 000 €. Toimeksiantoja ja puitesopimuksia tehtiin seuraavista ydinjätehuollon valvonnan aihepiireistä:

- kalliorakentamisen konsultti Posivan maanalaisen tutkimus- ja loppusijoitustilan suunnittelun ja rakentamisen valvonnan tukemiseksi
- turvallisuusperustelu
- pitkäaikaisturvallisuusanalyysit
- tekniset vapautumisesteet
- puskurin ja täyteaineiden kemialliset ja biologiset ominaisuudet
- puskurin ja täyteaineiden fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet
- kapselin suunnittelu ja mekaaninen kestävyys,
- käytetyn polttoaineen ominaisuudet
- puskurin THMC-mallinnus, lähialueen evoluutio
- loppusijoituspaikka, luonnolliset vapautumises-
- teet
- hydrogeologia
- hydrogeokemia, geokemia, paleohydrogeokemia
- kalliomekaniikka
- biosfääri
- rakennegeologia
- seismologia
- glasiaalijärjestykset
- laadunhallinta
- Posivan skenaarioprosessin arviointi
- Posivan *expert elicitation* -prosessin arviointi
- kallioperän vesi-kivivuorovaikutuksen sekä pöly- ja kulkeutumisominaisuuksien arviointi
- vaikutusmatriisin analyysityökalun jatkokehitys
- state-of-the-art -arvio kuparin korroosiosta puhtaassa hapettomassa vedessä
- puskuri- ja tunnelitäyttömateriaalien karakterisointi.

LIITE 11 Sanasto ja lyhenteet

ALARA, as low as reasonably achievable

säteilysuojelun optimointiperiaate, jonka mukaan säteilyaltistus tulee rajoittaa niin pieneksi kuin käytännöllisin toimin on mahdollista

BWR, boiling water reactor

kiehutusvesireaktori

CBRN, chemical, biological, radiological and nuclear

kemialliset, biologiset, radioaktiiviset ja ydinaseet tai uhat, esim. ”protective measures taken against CBRN weapons or hazards”

Euratom

ydinmateriaalivalvonnassa tällä viitataan Euroopan komission ydinmateriaalivalvonnasta vastaaviin yksiköihin: Energian ja liikenteen pääosasto, linjat H ja I

FSAR, Final Safety Analysis Report

lopullinen turvallisuusseloste

IAEA, International Atomic Energy Agency

Kansainvälinen atomienergiajärjestö

INSAG, International Nuclear Safety Group

IAEA:n pääjohtajan koolle kutsuma kansainvälinen ydinturvallisuusryhmä

IRS, Incident Reporting System

IAEA:n ja NEA:n ylläpitämä ydinvoimalaitosten käyttökokemusten raportointijärjestelmä

ITDB

Illicit Trafficking Data Base, IAEA:n ylläpitämä tietokanta, johon jäsenvaltiot toimittavat tietoja ydinaineisiin tai säteilylähteisiin liittyvistä poikkeavista havainnoista.

KYT

kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma

LARA

Loviisan voimalaitoksen automaation uudistusprojekti

MDEP, Multinational Design Evaluation Programme

monikansallinen uusien ydinvoimalaitosten lissensioinnin viranomaiskäytäntöjä ja vaatimuksia arvioiva yhteistyöohjelma

NKS, Nordisk kärnsäkerhetsforskning

pohjoismainen turvallisuustutkimusohjelma

OECD/NEA, Nuclear Energy Association

OECD-maiden ydinenergiajärjestö

Onkalo

käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen maanalainen tutkimustila

PRA, Probabilistic Risk Analysis

todennäköisyysperustainen riskianalyysi

PWR, pressurized water reactor

painevesireaktori

SAFIR, Safety of nuclear power plants – Finnish national research programme

julkisrahoitteinen ydinvoimalaitosten turvallisuustutkimusohjelma

SAGSI, Standing Advisory Group on Safeguards Implementation

IAEA:n pääjohtajan koolle kutsuma kansainvälinen ydinmateriaalivalvonnassa asiantuntijaryhmä.

TTKE

turvallisuustekniset käyttöehdot

WANO, World Association of Nuclear Operators

ydinvoimaa käyttävien organisaatioiden järjestö

WENRA, Western European Nuclear Regulators' Association

Euroopan maiden ydinturvallisuusviranomais-
ten yhteistyöelin

VVER, Vodo-Vodyanoi Energetichesky Reactor

Venäläinen painevesireaktori (Loviisa 1 ja
Loviisa 2 ovat VVER-440-painevesireaktoreita).

Ydinaine

Ydinenergian aikaansaamiseen soveltuva erityinen halkeamiskelpoinen aine ja lähtöaine, kuten uraani, torium ja plutonium.

Ydinmateriaali

Ydinaine sekä ydinenergialain 2 §:n 1 momentin 4 ja 5 kohdassa tarkoitettu muu aine (ydinkäyttöön tarkoitettu deuterium ja grafiitti), laite, laitteisto ja tietoaineisto (ydinenergia-asetuksen 1 § 8-kohta).

Ydinmateriaalikäsikirja

Ydinmateriaalien haltijalta edellytetty käsikirja, joka kuvaa ydinmateriaalien valvonta- ja kirjanpitojärjestelmän.

Ydinsulkukäsikirja

Tulevalta ydinmateriaalien haltijalta edellytetty käsikirja, joka kuvaa, miten toiminnanharjoittaja varmistaa tulevan ydinmateriaalivalvonnan edellytykset.

Ydinsulkuvalvonta

Ydinaseiden leviämisen estämiseksi tehtävä valvontatyö, käsittää ydinmateriaalivalvonnan ja ydinkoekiellon valvonnan.

YVA-menettely

ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVL-ohjeisto

Ohjeisto, jossa STUK esittää yksityiskohtaiset ydinlaitosten turvallisuutta koskevat vaatimukset. YVL-ohjeiston kokonaisuudistus tapah-
tui pääosin loppuvuodesta 2013, kun 40 ohjetta astui voimaan uusille ydinlaitoksille 1.12.2013.